



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
ESCOLA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA COMPUTAÇÃO  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**ÁLLIFE LICIO LACERDA**

**ANÁLISE TÉCNICA E VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO MERCADO DE AÇÕES  
UTILIZANDO PYTHON**

**GOIÂNIA  
2021**

**ÁLLIFE LICIO LACERDA**

**ANÁLISE TÉCNICA E VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO MERCADO DE AÇÕES  
UTILIZANDO PYTHON**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Ciências Exatas e da Computação, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

**Orientador:** Professor Me. André Luiz Alves

GOIÂNIA  
2021

ÁLLIFE LICIO LACERDA

**ANÁLISE TÉCNICA E VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO MERCADO DE AÇÕES  
UTILIZANDO PYTHON**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em sua forma final pela Escola de Ciências Exatas e da Computação, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação,

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

Orientador: Prof. Me. André Luiz Alves

---

Banca Examinadora: Prof. Me. Geraldo Valeriano Ribeiro

---

Banca Examinadora: Prof. Dr. Leonardo Guerra de Rezende Guedes

---

Profa. Ma. Ludmilla Reis Pinheiro dos Santos  
Coordenadora de Trabalho de Conclusão de Curso

GOIÂNIA  
2021

## RESUMO

Este trabalho mostra a implementação e visualização de alguns dos principais indicadores utilizados na análise técnica de ações do mercado financeiro. A análise técnica baseia-se unicamente na análise dos gráficos das ações e os indicadores obtidos através destes gráficos. A partir dos gráficos, o investidor pode observar as oscilações do mercado a fim de identificar possíveis tendências e momentos de compra ou venda de ações. Os indicadores não são uma verdade absoluta, mas conseguem ter um bom nível de assertividade quando utilizados corretamente. Foram implementados e visualizados os indicadores de médias móveis, convergência-divergência da média móvel (MACD), *On Balance Volume* (OBV), estocástico e bandas de *Bollinger*. Esses indicadores são quantitativos, o significa que eles são fundamentados estatisticamente e também são fundamentados na teoria de Dow Jones. Os dados utilizados são públicos e obtidos de forma gratuita e a linguagem de programação utilizada para a implementação e visualização dos indicadores é o *python*.

**Palavras-Chave:** MACD. Médias Móveis. Mercado financeiro. OB. Python. Ciência de dados.

## **ABSTRACT**

This research shows the implementation and visualization of some of the main indicators used in the technical analysis of financial market shares. The technical analysis is based solely on the analysis of the stock graphs and the indicators obtained through these graphs. From the graphs, the investor can observe the market fluctuations in order to identify possible trends and moments of buying or selling shares. The indicators are not an absolute truth, but they do manage to have a good level of assertiveness when used correctly. Moving averages, moving average convergence divergence (MACD), *On Balance Volume* (OBV), stochastic and Bollinger bands indicators were implemented and visualized. These indicators are quantitative, which means that they are statistically based and also based on Dow Jones' theory. The data used is public and obtained free of charge and the programming language used for the implementation and visualization of the indicators is python.

**Keywords:** Market share. Python. Moving averages. Technical analysis. OBV. MACD. Data Science

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Gráfico de linha.....	12
Figura 02 – Gráfico de barras.....	13
Figura 03 – Gráfico <i>candlestick</i> .....	14
Figura 04 – As três tendências de mercado.....	16
Figura 05 – Tipos de pivô.....	18
Figura 06 – <i>Google Colaboraty</i> .....	19
Figura 07 – Conjunto de dados.....	20
Figura 08 – Fórmula da média móvel simples.....	21
Figura 09 – Implementação das médias móveis.....	22
Figura 10 – Microsoft® x MM 10 dias x MM 25 dias.....	23
Figura 11 – Conjunto de dados.....	25
Figura 12 – Criação da coluna sinal.....	25
Figura 13 – Criação da coluna POS.....	26
Figura 14 – Implementação dos sinais de compra/venda.....	27
Figura 15 – Gráfico com sinais de compra e venda.....	27
Figura 16 – Implementação MADC.....	29
Figura 17 – Gráfico MACD.....	29
Figura 18 – Cálculo do OBV.....	31
Figura 19 – Implementação OBV.....	31
Figura 20 – Gráfico OBV da <i>Microsoft®</i> .....	32
Figura 21 – Implementação da MME referente ao OBV.....	32
Figura 22 – OBV <i>Microsoft®</i> com média móvel exponencial (20 dias).....	33
Figura 23 – Cálculo do oscilador estocástico.....	34
Figura 24 – Implementação do indicador estocástico.....	35
Figura 25 – Gráfico do indicador estocástico.....	35
Figura 26 – Cálculo das bordas de Bollinger.....	37
Figura 27 – Implementação das bordas de <i>Bollinger</i> .....	37
Figura 28 – Bordas de <i>Bollinger</i> em gráfico.....	38

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 ANÁLISE TÉCNICA .....	10
2.2 FUNDAMENTOS DA ANÁLISE TÉCNICA .....	11
2.3 TIPOS DE GRÁFICOS .....	12
2.3.1 Gráfico de linha.....	12
2.3.2 Gráfico de barras .....	13
2.3.3 Gráfico Candlestick .....	13
2.4 TEORIA DE DOW .....	14
2.4.1 Princípio 1: os preços descontam tudo .....	15
2.4.2 Princípio 2: o mercado tem três tendências.....	15
2.4.3 Princípio 3: a tendência primária tem três fases.....	16
2.4.4 Princípio 4: o volume deve confirmar a tendência .....	17
2.4.5 Princípio 5: a tendência precisa ser confirmada por dois índices .....	17
2.4.6 Princípio 6: uma tendência é válida até que o mercado indique um sinal definitivo de reversão.....	17
2.5 INDICADORES .....	18
3 METODOLOGIA .....	19
3.1 OBTENDO OS DADOS.....	19
3.2 IMPLEMENTANDO E VISUALIZANDO OS INDICADORES.....	21
3.2.1 Médias Móveis Simples.....	21
3.2.2 Médias móveis simples com sinais de compra/venda .....	24
3.2.3 Convergência-Divergência Da Média Móvel (MACD).....	28
3.2.4 <i>On Balance Volume (OBV)</i> .....	30
3.2.5 Estocástico.....	33
3.2.6 <i>Bollinger Bands</i> .....	36
4 CONCLUSÃO .....	39
REFERÊNCIAS.....	40

## 1 INTRODUÇÃO

O número de pessoas físicas que passaram a investir seu dinheiro na Bolsa de Valores vem crescendo exponencialmente nos últimos anos. No ano de 2020, a Bolsa conquistou 1,5 milhão de novos investidores, um aumento de 92% em relação ao ano anterior segundo informações da própria Bovespa. Isso se deve ao fato de a informação estar cada vez mais acessível às pessoas, que de qualquer dispositivo com acesso à internet, podem acessar e estudar dados do mercado financeiro.

A massiva entrada de novos investidores na Bolsa de Valores não é diretamente proporcional ao conhecimento necessário para investir no mercado financeiro. Analisar o mercado e tomar uma decisão de investimento é uma atividade complexa e requer bastante análise e estudo. Existem dois tipos de análises de mercado que são as mais conhecidas, a análise fundamentalista e a análise técnica.

A análise fundamentalista baseia-se na análise quantitativa, qualitativa e temporal dos fundamentos da empresa, traduzida em diversos índices e indicadores econômico-financeiros e de mercado, e visa, basicamente, avaliar o desempenho da empresa, como forma de identificar os resultados (consequências) retrospectivos e prospectivos das diversas decisões financeiras tomadas, e a partir disso, fazer um prognóstico da empresa (MALTA, 2016).

A outra forma de análise, e a que abordaremos nesse trabalho, é a análise técnica. A análise técnica é o estudo da ação do mercado, primariamente por uso de gráficos, com o objetivo de prever as tendências de preços. Outra definição é que a análise técnica é a interpretação da ação do mercado para antecipar ou prever os movimentos futuros dos preços (LEMOS, 2017). As representações mais comuns são os gráficos de linha, barra e *candlesticks*. Os gráficos são ajustados na referência temporal que o investidor ou analista preferir, podem ser por periodicidade diária, semanal, mensal e até mesmo intradiário (1 hora, 30 minutos, 10 minutos etc.).

Diante desses fatos, pretende-se realizar um trabalho de análise utilizando a linguagem de programação Python e suas bibliotecas de *Data Science* a fim de compreendermos mais sobre análise técnica e suas estratégias para auxiliar na tomada de decisão de investidores. O Python é uma grande ferramenta e ela é comumente usada na comunidade de ciência de dados, por conta de sua facilidade de interpretação e pelo crescente número de bibliotecas de análise de dados.

A intenção deste trabalho não é indicar a compra ou venda de ações, e sim, implementar e visualizar os indicadores escolhidos, afim de analisar se os mesmos fazem sentido ou não. Foi escolhida uma única empresa para demonstrar a implementação de alguns indicadores da análise técnica, os dados da empresa *Microsoft®* serão utilizados nas implementações e visualizações dos indicadores.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A partir de então será abordado os pontos julgados mais importantes acerca da temática, como forma de desenvolver e compreender os objetivos propostos.

### 2.1 ANÁLISE TÉCNICA

A análise técnica, diferente da análise fundamentalista, não leva em consideração fatores externos, como índices de lucro ou informações sobre projeções das empresas. Ela é focada unicamente no comportamento nos gráficos das ações. Ações representam uma fração do capital social de uma empresa. Ao comprar uma ação, o investidor se torna sócio da empresa, ou seja, de um negócio. Esse investidor passa a correr os riscos desse negócio, bem como participa dos lucros e prejuízos da empresa.

Quem compra uma ação está levando uma pequena parte de uma empresa de terceiros e passa a ser chamado de acionista. Atualmente, o processo de comprar ou vender uma ação é feito em poucos passos utilizando a internet. A liquidez do mercado permite ao investidor a opção de se retirar da sociedade e migrar para outro negócio a qualquer momento.

Segundo Piazza (2008), quando uma empresa está interessada em captar novos recursos para investir em crescimento e expansão, ela pode recorrer a um empréstimo bancário a fim deste objetivo. Contudo, esta é uma opção cara por conta dos altos juros cobrados pelos bancos, por isso, a empresa pode recorrer ao mercado financeiro para levantar recursos e fugir das altas taxas cobradas pelos bancos.

Para isso, a empresa precisa abrir seu capital, e isto consiste em fazer uma oferta pública e vender ações pela primeira vez aos investidores. Esse movimento é chamado de mercado primário (ABE, 2009). O dinheiro levantado com esta venda é utilizado como financiamento para os projetos e expansão da empresa, e depois que os acionistas compram as ações, eles podem negociá-las na Bolsa de Valores, sendo este chamado de mercado secundário (ABE, 2009).

A Bolsa de Valores é uma instituição administradora do mercado onde é permitida a compra e venda de ações. O objetivo principal dessas instituições é configurar um ambiente seguro e organizado para essas negociações. Dessa forma,

garantir que os investidores recebam as ações compradas de maneira eficiente e segura e que as transações sejam rápidas e práticas (BTGPACTUALDIGITAL, 2021).

As instituições que trabalham com mercado financeiro são fiscalizadas pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM). Esta tem a finalidade de disciplinar e fiscalizar o mercado de valores mobiliários, aplicando punições àqueles que descumprem as regras estabelecidas.

Por se tratar de um mercado em que pode haver perdas e não há rentabilidade assegurada, a proteção do cidadão, nesse caso, não se dá contra perdas normais decorrentes, por exemplo, de variações no preço de uma ação, mas por meio da ação de fiscalização da CVM, assegurando que as regras sejam cumpridas e, principalmente, oferecendo um conjunto de informações que permita ao cidadão tomar decisões de investimento conscientes (PORTALDOINVESTIDOR, 2021).

## 2.2 FUNDAMENTOS DA ANÁLISE TÉCNICA

Segundo Fernandes (2014), a análise técnica surgiu no século XV através dos especuladores que se voltavam para as oscilações decorrentes da oferta e da demanda do arroz, na China. Posteriormente, surgiram estudos no Japão que comprovaram sua eficiência em produzir ganhos no mercado de renda variável e, a partir daí, foi utilizada de forma crescente em diversos ativos, tais como moedas, ouro, tulipas etc.

Ainda segundo Fernandes (2014), a definição formal é um conjunto de métodos e ferramentas que busca, por meio da observação do comportamento passado do mercado, identificar tendências para o futuro.

Deve-se levar em consideração que quando se observa o gráfico dos preços de alguma ação, todos os fatores externos desde as projeções sobre as empresas, notícias, situação econômica do país, política, crises mundiais e até pandemias refletem nos preços das ações e todos esses fatores se refletem no desenho do gráfico.

A finalidade da análise técnica é tentar prever o movimento de determinada ou determinadas ações, levando em conta que o fato de nós, seres humanos, não somos perfeitos e nem todas as decisões são perfeitas. O mercado é movido por uma

grande quantidade de pessoas, da qual cada uma toma uma decisão e essas decisões são somadas. O resultado desta soma pode ser um consenso ou um desequilíbrio, e isso vai afetar o sentido do gráfico das ações. O comportamento do mercado é influenciado tanto por fatores psicológicos (seres humanos) tanto quanto por fatores econômicos. Sabe-se disso pois esses padrões já foram observados no passado e voltam a se repetir.

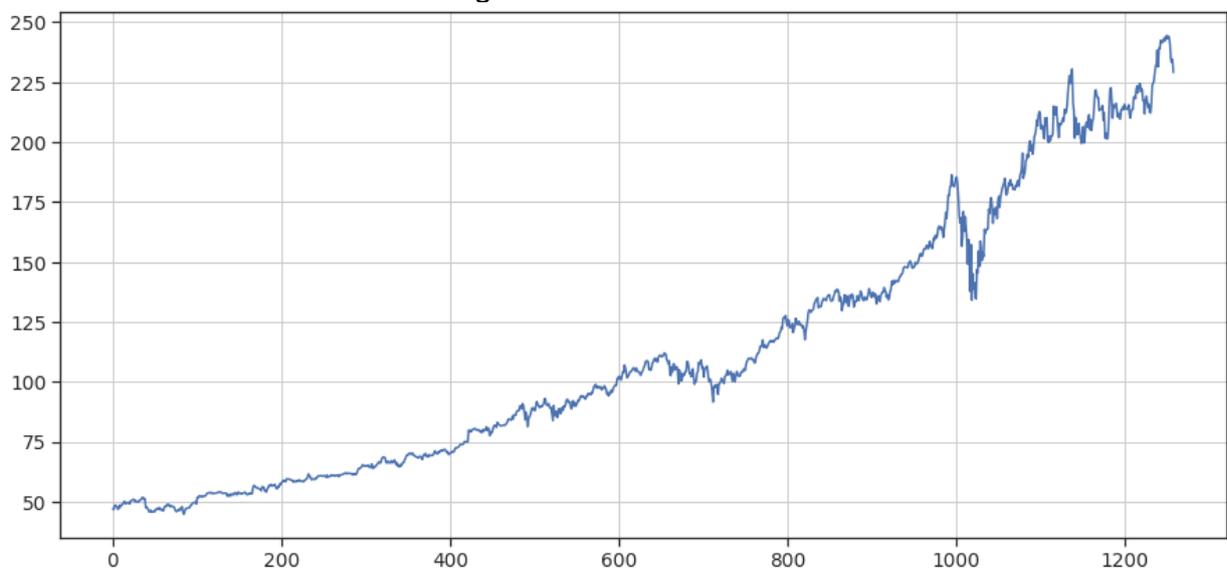
## 2.3 TIPOS DE GRÁFICOS

A forma mais simples de entender a evolução dos preços de uma ação durante um período de tempo é através de um gráfico. Os gráficos são as principais ferramentas utilizadas pelos analistas técnicos.

### 2.3.1 Gráfico de linha

A representação mais simples que o investidor poderá encontrar é o gráfico de linhas (Figura 1). Seu traçado é desenhado unindo-se pontos que representam os preços de fechamento de cada dia.

Figura 1 – Gráfico de linha

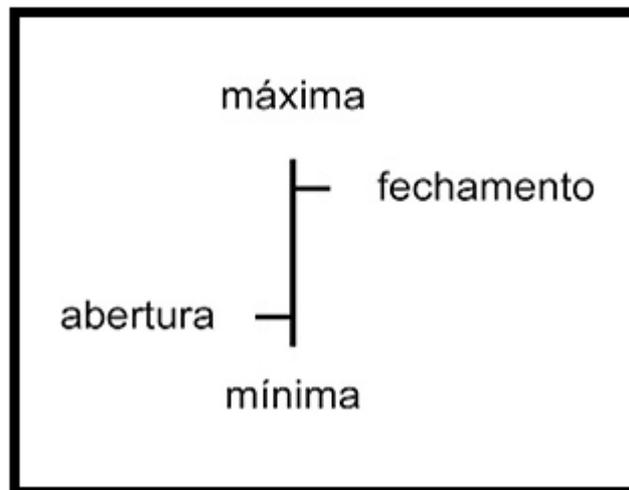


Fonte: Autoria própria

### 2.3.2 Gráfico de barras

Uma outra forma de representação é o gráfico de barras. Ele é uma representação mais completa dos preços. Uma única barra informa detalhes como preço de abertura, preço de fechamento, preço máximo e preço mínimo do dia (Figura 2).

Figura 2 – Gráfico de barras



Fonte: Autoria própria

### 2.3.3 Gráfico Candlestick

O termo *candlestick*, em inglês, significa “candelabro”. Ele representa o dia de uma ação na Bolsa de Valores. Sua representação é feita por um retângulo vertical chamado de corpo, podendo ou não ter linhas verticais nas extremidades superior e inferior, denominadas sombras (ABE, 2009).

Saber ler um *candlestick* é uma habilidade fundamental, principalmente para quem deseja utilizar a análise técnica para identificar os momentos corretos de compra e venda de algum ativo.

Figura 3 – Gráfico candlestick



Fonte: Autoria própria

Um Candle entrega quatro informações:

- O tamanho do corpo representa a variação do preço naquela data;
- A cor representa se naquela data a ação fechou com um valor maior ou menor do que abriu. Verde, se fechou com maior e vermelho se fechou com menor;
- O fio superior indica o valor e variação máxima daquele dia;
- O fio inferior indica o valor e variação mínima daquele dia.

## 2.4 TEORIA DE DOW

Para um investidor conseguir fazer uma análise técnica desses gráficos e tomar decisões a partir disso, é preciso estar ciente de alguns princípios dados pela Teoria de Dow.

Charles Dow e Edward Jones fundaram em 1882 a Dow Jones & Company e dois anos depois publicaram o primeiro índice do mercado de ações, o *Dow Jones index average*. Dow sugeriu alguns princípios em sua teoria que até então possuem validade.

### **2.4.1 Princípio 1: os preços descontam tudo**

Segundo Dow, os preços incorporam todas as informações importantes de um ativo: informações de demonstrações financeiras, sobre macro e microeconomia, fatores políticos, notícias de jornais etc. Tudo está incorporado no preço, segundo Dow.

Dessa forma, todo o fator que afeta a relação de oferta/demanda está refletido no preço do mercado. Porém existem eventos não previsíveis e que as pessoas não tem como saber, como calamidades naturais, catástrofes, atentados terroristas e até uma pandemia. Esses são os chamados “atos divinos”, quando acontecem podem gerar grandes oscilações iniciais, mas acabam sendo absorvidos pelo mercado.

### **2.4.2 Princípio 2: o mercado tem três tendências**

Segundo Dow, o mercado realiza três movimentos simultaneamente, em três intervalos de tempo diferentes. Cada movimento representa uma tendência que o ativo está seguindo em cada intervalo de tempo.

O primeiro é um movimento de longo prazo denominado tendência primária, ela pode durar de um ano a alguns anos. O segundo é chamado de tendência secundária, pode durar algo em torno de três semanas a alguns meses e pode estar na mesma direção da tendência primária ou não. O terceiro movimento é a tendência terciária. Ela pode durar cerca de alguns dias ou até algumas semanas e pode estar na mesma direção da tendência secundária ou não.

Na Figura 4 pode-se observar um gráfico de linhas que representa uma tendência primária de baixa, secundária também de baixa e tendência terciária de alta.

Figura 4 – As três tendências de mercado



Fonte: Abe, Marcos (p. 34)

### 2.4.3 Princípio 3: a tendência primária tem três fases

Uma tendência primária de alta pode ser dividida em três fases: acumulação, alta sensível e euforia.

Na primeira fase, acumulação, os investidores que compram possuem informações que o restante do mercado ainda desconhece ou seu sistema de investimentos particular diz que é hora de comprar. Na próxima fase, a de alta sensível, os investidores mais atentos percebem um movimento de alta e ainda não compraram, entre eles os investidores técnicos, começam a abrir posições compradas (ABE, 2009).

Finalmente a fase da euforia, os noticiários não param de falar na alta do mercado e todo mundo quer comprar ações. A especulação é altíssima, os preços sobem e os analistas ficam otimistas. Este é o momento em que muitos leigos começam a entrar no mercado e os profissionais começam a se desfazer de suas posições (ABE, 2009).

#### **2.4.4 Princípio 4: o volume deve confirmar a tendência**

Este princípio é bastante simples na teoria de Dow. O volume está relacionado com as tendências de duas maneiras. Tendência de Alta e Tendência de Baixa. Em uma tendência principal de alta é esperado que o volume aumente com a valorização dos ativos e diminua nas reações de desvalorização, já em uma tendência principal de baixa é esperado que o volume aumente com a desvalorização dos ativos e diminua nas reações de valorização.

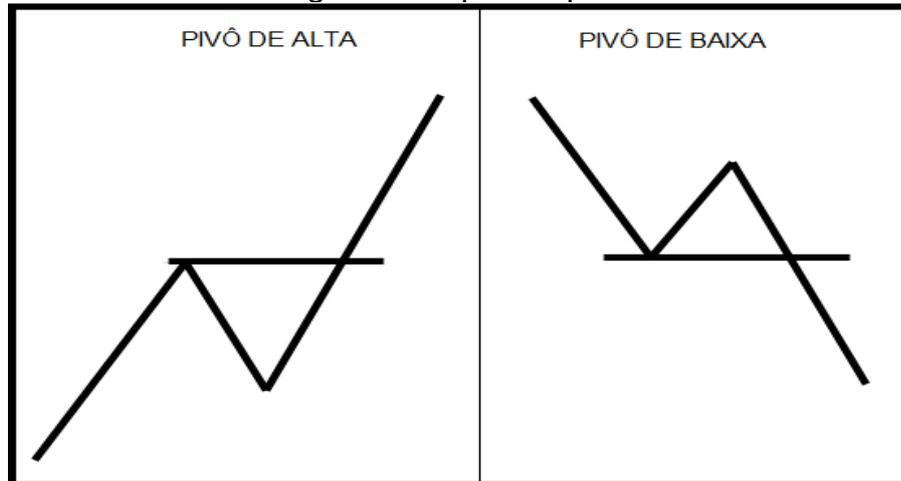
#### **2.4.5 Princípio 5: a tendência precisa ser confirmada por dois índices**

Este princípio tem como objetivo fornecer ao analista técnico (e investidor) uma confirmação do movimento que uma ação está fazendo. Segundo Dow Jones, a confirmação do movimento deve ser feita pela comparação entre dois índices (neste caso, vamos entender índice por ações ou índice de ações). Uma forma de analisar isso é fazendo uma comparação entre os gráficos de duas ou mais empresas do mesmo setor.

#### **2.4.6 Princípio 6: uma tendência é válida até que o mercado indique um sinal definitivo de reversão**

Para entender este princípio de Dow, é preciso observar a formação dos pivôs em um gráfico. Existem dois tipos de pivôs: o de alta e o de baixa (Figura 5). O início da tendência de alta é dado por um pivô de alta, enquanto da tendência de baixa se inicia a partir de um pivô de baixa.

Figura 5 – Tipos de pivô



Fonte: Autoria própria

## 2.5 INDICADORES

A análise técnica usa funções dos preços passados –os indicadores técnicos– na decisão de investimentos. Estes indicadores tentam expressar um suposto consenso de mercado para o preço do ativo no futuro, usando para isto informações correntes como volume e preços de fechamento, máximo ou mínimo (SAFFI, 2003).

Para este tipo de análise, utiliza-se conceitos gráficos, como suportes, resistências, canais, linhas de tendência, pivôs e figuras gráficas, como fundos e topos duplos, triângulos e bandeiras. A fim de ser cada vez mais preciso nas análises, surgiram vários indicadores ao longo do tempo, todos eles tendo como matéria prima o preço e o volume de negociação dos ativos ao longo do tempo.

Os indicadores são instrumentos importantes que ajudam a identificar momentos de reversão do mercado, tendo como objetivo traduzir o comportamento dos preços. Segundo Sachetim (2006), as principais funções dos indicadores são:

- Acompanhar tendências
- Perceber possíveis regiões de esgotamento
- Alertar sobre ativos sub/sobre avaliados
- Evitar posicionamentos inadequados
- Identificar a força que domina o mercado naquele momento

Neste trabalho serão implementados utilizando Python e suas bibliotecas de *Data Science* alguns indicadores da análise técnica.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 OBTENDO OS DADOS

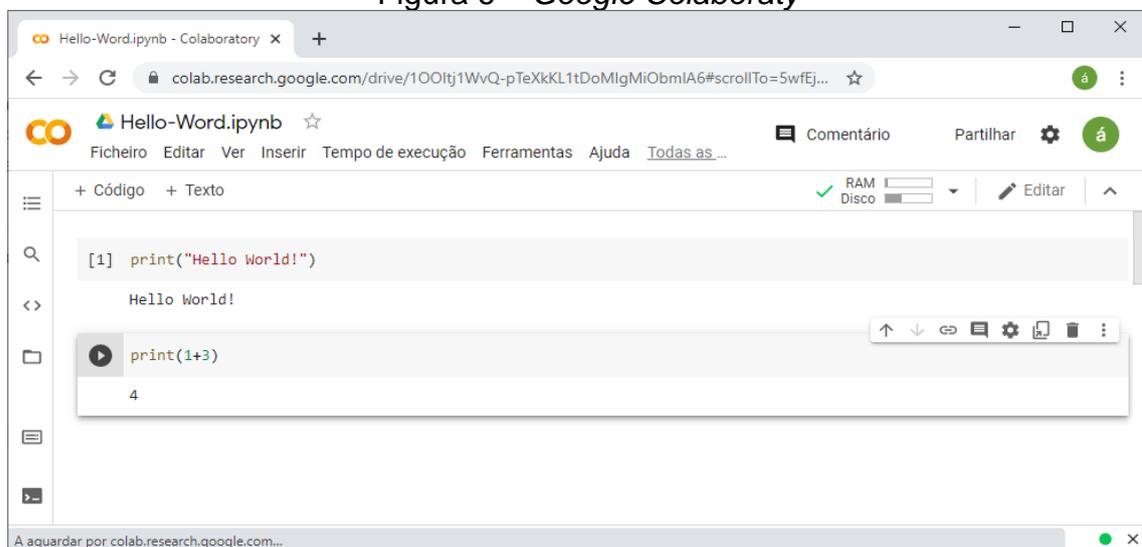
A bolsa de valores é o ambiente em que as compras e vendas de ações acontecem de fato. A bolsa divulga os dados das ações nela negociadas de forma pública e gratuita, existem diversas formas de obter estes dados, neste trabalho será utilizado o site *Yahoo Finance* para obtermos os dados referentes às empresas que serão analisadas. O *Yahoo Finance* é um site que faz parte do grupo Yahoo, ele fornece notícias financeiras, dados de ações, cotações e relatórios.

Para a análise dos dados obtidos, será utilizado o ambiente colaborativo da *Google* chamado *Google Colaboraty*. O *python* é uma linguagem de programação interpretada, o interpretador *python* roda um programa executando uma instrução por vez.

Para análise de dados não é diferente, nesse campo de estudo se utiliza o *IPython*, que é um interpretador *python* melhorado, ou os notebooks *Jupyter*, que são notebooks de código baseados em web, originalmente criados no projeto *IPython*. Os notebooks de código permitem que exploremos os resultados interativamente quando estiverem prontos.

O *Colaboraty*, ou “Colab” nos permite escrever e executar códigos *python* linha a linha, direto do navegador. Na Figura 6 é mostrado o funcionamento do *Google Colaboraty* no navegador.

Figura 6 – *Google Colaboraty*



Fonte: Autoria própria

Os dados referentes ao histórico de uma ação são entregues no formato mais conhecido no meio da gestão e análise de dados, o formato “**.csv**”. Em linhas gerais, o CSV é um formato usado para armazenar dados e que pode ser importado e exportado por uma grande gama de softwares. Por definição, CSV é um formato de arquivo que significa “*comma-separated-values*” (valores separados por vírgula).

O *pandas* é uma biblioteca da linguagem de programação *python* que permite trabalhar com diversas fontes de dados, uma delas é um arquivo CSV. O *pandas* oferece estrutura de dados de alto nível e funções projetadas para fazer com que trabalhar com dados estruturados ou tabulares seja rápido, fácil e expressivo (McKinney, 2011).

O principal objeto utilizado nesse trabalho será o **DataFrame** (Figura 7) – uma estrutura de dados tabular, orientada a colunas, com rótulos tanto para linhas quanto para colunas.

A Figura 7 mostra como é o conjunto de dados, referente a alguma empresa listada na bolsa.

Figura 7 – Conjunto de dados

	Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
0	2016-02-26	52.599998	52.680000	51.099998	51.299999	47.040646	35975900
1	2016-02-29	51.349998	51.650002	50.660000	50.880001	46.655525	31654000
2	2016-03-01	50.970001	52.590000	50.919998	52.580002	48.214378	33024500
3	2016-03-02	52.410000	52.959999	52.160000	52.950001	48.553650	29289900
4	2016-03-03	52.970001	52.970001	51.779999	52.349998	48.003468	24427800

Fonte: Autoria própria

Conforme a Figura 7, temos 7 colunas de dados: uma data, valor de abertura naquela data, valor máximo, valor mínimo, fechamento, fechamento ajustado e o volume de ações negociadas naquela data.

Todos os dados referentes a ações listadas em Bolsa de Valores têm esse formato, um conjunto de dados ordenados no tempo. Essa é a definição de uma série temporal. A maneira tradicional de analisar uma série temporal é através de sua decomposição nas componentes de tendência, ciclo e sazonalidade (MORETTIN, 1987).

Vale lembrar que estes três componentes são válidos para qualquer tipo de série temporal, não apenas no mercado financeiro. O foco deste trabalho é a análise técnica e a visualização dos principais indicadores do mercado de ações, portanto, esses três componentes não serão aprofundados neste estudo.

## 3.2 IMPLEMENTANDO E VISUALIZANDO OS INDICADORES

No presente subtópico serão apresentadas as ferramentas mais populares da análise técnica.

### 3.2.1 Médias Móveis Simples

São as médias dos preços que se deslocam ao longo do tempo, isso ocorre devido à atualização dos preços novos e a saída dos preços antigos.

Para construir uma média móvel, determina-se a duração do período em que a média deve ser calculada, então se calcula o preço médio do número de observações do conjunto de dados, então a média é feita regularmente com o abandono da média mais antiga e o acréscimo da mais nova. O cálculo de uma média móvel simples é feito da seguinte forma:

Figura 8 – Fórmula da média móvel simples

$$SMA = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_N}{N}$$

Fonte: Fernandes 2019

A forma mais básica de indicadores técnicos é o conceito de médias móveis. É simples, rápida e eficaz para ajudar nas tomadas de decisões dos analistas técnicos. A forma mais conhecida e utilizada é analisar o cruzamento de uma média de curto prazo com uma média de longo prazo. Na Figura 8 é mostrado como calcular e visualizar essas duas médias.

Para isso foi escolhida uma ação do ramo de tecnologia presente na Bolsa de Valores Americana, a *Microsoft® (MSFT)* e também foi escolhido o período de 2 anos para análise, 03/2021 até 03/2019.

Na Figura 7 foi mostrado como é o conjunto de dados de uma ação, não é diferente com o caso da *Microsoft®*, portanto, para calcularmos uma média de curto prazo e de longo prazo será utilizado o método **rolling** da biblioteca *pandas*.

Para esta análise, será necessário apenas a data e o preço de fechamento naquela data, ou seja, a coluna **Date** e a coluna **Close** do conjunto de dados. Para isso, foi lido o conjunto de dados obtidos através do *Yahoo Finance*, removidas as colunas que não tem relevância no momento e adicionadas duas novas colunas, a primeira referente a uma média móvel de curto prazo e a outra com uma média móvel de longo prazo. Na Figura 9 é mostrado como este processo foi implementado utilizando uma média curta de 10 dias e uma média longa de 25 dias.

Figura 9 – Implementação das médias móveis

The screenshot shows a Google Colaboratory notebook titled 'MSFT.ipynb'. The code is as follows:

```
[1] import pandas as pd
msft = '/content/drive/MyDrive/TCC2/MSFT.csv'
microsoft = pd.read_csv(msft)

[2] microsoft['Date'] = pd.to_datetime(microsoft['Date'])
microsoft.index = microsoft['Date']
microsoft.drop(['Open', 'Date', 'High', 'Low', 'Adj Close', 'Volume'], axis = 1, inplace=True)

microsoft['MEDIA_10'] = microsoft['Close'].rolling(window=10, min_periods = 1).mean()
microsoft['MEDIA_25'] = microsoft['Close'].rolling(window=25, min_periods = 1).mean()
microsoft.head()
```

The output of the code is a table with the following data:

Date	Close	MEDIA_10	MEDIA_25
2019-03-29	117.940002	117.940002	117.940002
2019-04-01	119.019997	118.480000	118.480000
2019-04-02	119.190002	118.716667	118.716667
2019-04-03	119.970001	119.030000	119.030000
2019-04-04	119.360001	119.096001	119.096001

The notebook interface shows the code execution status as '0 s concluído à(s) 17:09'.

Fonte: Autoria própria

Conforme a Figura 9, são executadas 3 células de códigos. Na célula [1] é realizada a importação da biblioteca *pandas* e a leitura do conjunto de dados obtidos através do site *Yahoo Finance* no formato *.csv*.

Na célula [2] a coluna *date* é transformada no índice do conjunto de dados, pois já que se trata de uma série temporal, os preços de fechamentos são analisados em relação ao passar do tempo. Também na célula [2] são removidas as colunas que não serão utilizadas no momento, utilizando o método **drop**.

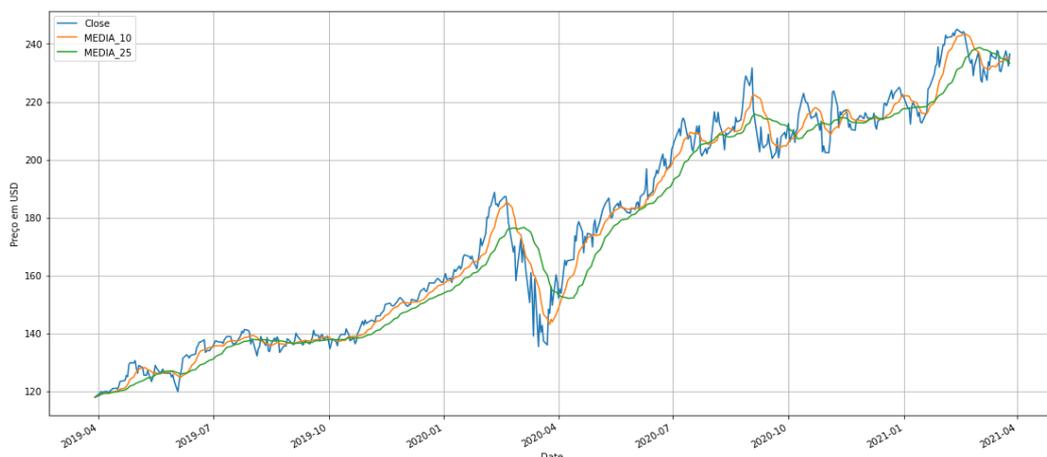
Na célula [3] foram criadas duas novas colunas chamadas **MEDIA\_10** e **MEDIA\_25** e ambas receberam o método **rolling** do *pandas*, fazendo assim as médias que foram escolhidas para essa análise.

Visualizar os dados em um formato de DataFrame (Figura 7) não é a melhor forma de extrair valor destes dados. Ver e entender imagens é um dos instintos naturais do ser humano. Em um gráfico bem desenhado, é muito mais simples encontrar tendências e relações, porque a apresentação visual da informação tira proveito da capacidade do olho humano para detectar a informação das imagens.

O *matplotlib* é a biblioteca *python* mais popular para fazer plotagens e gerar outras visualizações de dados bidimensionais. Existem diversas outras bibliotecas de visualização disponíveis aos programadores *python*, a *matplotlib* é a mais amplamente utilizada.

A Figura 10 representa o comportamento ao longo do tempo da *Microsoft*® e suas médias de 10 e 25 dias, todas essas informações plotadas num mesmo gráfico, utilizando a biblioteca de visualização de dados *matplotlib*.

Figura 10 – Microsoft® x MM 10 dias x MM 25 dias



Fonte: Autoria própria

No mundo da estatística e em particular na análise técnica do mercado de ações, em séries temporais de forma geral, um cruzamento de média móvel ocorre quando na plotagem, as duas médias móveis, cada uma baseada em um período de tempo diferente, tendem a se cruzar. Este indicador usa duas médias, uma mais longa e uma mais curta. No caso acima, foram escolhidos 10 dias e 25 dias.

Uma média de curto prazo é mais rápida porque considera apenas os preços em um curto período de tempo, com isso ela é mais reativa às mudanças diárias de preços. Já uma média de longo prazo é considerada mais lenta, pois considera os preços em um período de tempo maior.

### **3.2.2 Médias móveis simples com sinais de compra/venda**

Na Figura 10, visualizamos o preço real e as duas médias escolhidas. Nota-se que essas médias se cruzam ao longo do tempo, um cruzamento ocorre quando uma média móvel mais rápida cruza com uma média móvel mais lenta. No mercado de ações, esse ponto de encontro pode indicar um sinal de compra ou de venda de um ativo.

Segundo Murphy (2003), a análise do cruzamento das médias é feita da seguinte forma: “sempre que a média móvel rápida (menor número de dias) cruzar de baixo para cima a média móvel lenta, é um indicativo de compra”. Quando uma média móvel de curto prazo cruza abaixo de uma média móvel de longo prazo, indica um sinal de venda.

Nesta subseção será implementado o mesmo gráfico visto na Figura 10, porém serão inseridos sinais de compra e venda nos pontos de cruzamento de médias. Na Figura 11, é mostrado o formato do conjunto de dados no momento.

Figura 11 – Conjunto de dados

	Close	MEDIA_10	MEDIA_25
Date			
2019-03-29	117.940002	117.940002	117.940002
2019-04-01	119.019997	118.480000	118.480000
2019-04-02	119.190002	118.716667	118.716667
2019-04-03	119.970001	119.030000	119.030000
2019-04-04	119.360001	119.096001	119.096001

Fonte: Autoria própria

Será criada uma nova coluna **SINAL** no conjunto de dados, de modo que se o valor da média de 10 dias for maior que o valor da média de 25 dias, o sinal será **1** e em caso contrário, o sinal será **0**. A Figura 12 mostra o código utilizado para criar essa nova coluna.

Figura 12 – Criação da coluna sinal

```

microsoft['SINAL'] = np.where(microsoft['MEDIA_10']>microsoft['MEDIA_25'],1,0)
microsoft.sample(5)

```

	Close	MEDIA_10	MEDIA_25	SINAL
Date				
2020-12-01	216.210007	213.170001	212.884399	1
2021-03-12	235.750000	232.317000	236.810801	0
2020-12-17	219.419998	214.726999	214.310400	1
2019-05-15	126.019997	126.101998	125.238000	1
2019-10-02	134.649994	138.441000	137.822801	1

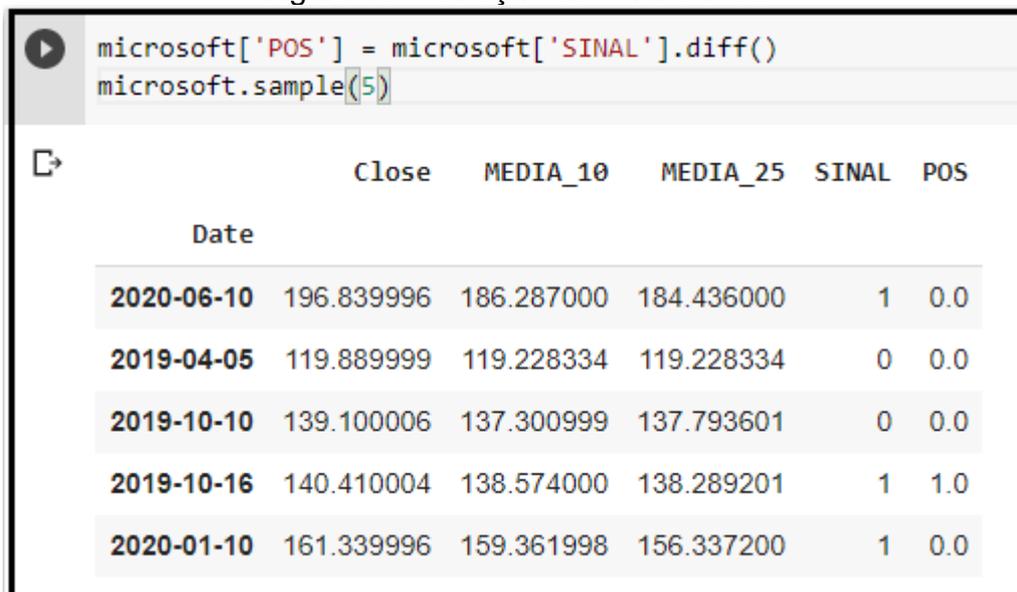
Fonte: Autoria própria

Nota-se que foi utilizado uma nova biblioteca para a criação da coluna **SINAL**, o **np** é um apelido para mais uma biblioteca importante para a análise de dados, o *NumPy*. O *NumPy* é o pacote fundamental para computação científica em *python*. É uma biblioteca Python que fornece um objeto de matriz multidimensional, vários objetos derivados (como matrizes e matrizes mascaradas) e uma variedade de rotinas

para operações rápidas em matrizes, incluindo matemática, lógica, manipulação de forma, classificação, seleção, transformadas discretas de Fourier, álgebra linear básica, operações estatísticas básicas, simulação aleatória e várias outras finalidades (NUMPY, 2021).

Com a coluna **SINAL** criada, pode-se gerar os sinais de negociação. Um cruzamento ocorre quando um sinal é alterado, ou seja, quando um sinal muda de **0 para 1** ou de **1 para 0**. Para isso, basta criar uma nova coluna no conjunto de dados, a qual vai receber a diferença do dia-a-dia da coluna **SINAL**. A Figura 13 mostra a criação da nova coluna que se chamará **POS**.

Figura 13 – Criação da coluna POS



```

microsoft['POS'] = microsoft['SINAL'].diff()
microsoft.sample(5)

```

Date	Close	MEDIA_10	MEDIA_25	SINAL	POS
2020-06-10	196.839996	186.287000	184.436000	1	0.0
2019-04-05	119.889999	119.228334	119.228334	0	0.0
2019-10-10	139.100006	137.300999	137.793601	0	0.0
2019-10-16	140.410004	138.574000	138.289201	1	1.0
2020-01-10	161.339996	159.361998	156.337200	1	0.0

Fonte: Autoria própria

Quando **POS** = 1, significa que o sinal mudou de 0 para 1, ou seja, uma média de curto prazo cruzou acima de uma média de longo prazo, indicando assim um sinal de compra. Quando **POS** = -1, significa que o sinal mudou de 1 para 0, ou seja, uma média de curto prazo cruzou abaixo de uma média de longo prazo, indicando assim um sinal de venda. A Figura 14 mostra a implementação do código para o gráfico utilizando sinais de compra e venda e a Figura 15 mostra o resultado em gráfico.

Figura 14 – Implementação dos sinais de compra/venda

```

plt.figure(figsize = (20,15))
microsoft['Close'].plot(color = 'k', label = 'Preço de Fechamento')
microsoft['MEDIA_10'].plot(color = 'b', label = 'Média 10 dias')
microsoft['MEDIA_25'].plot(color = 'g', label = 'Média 25 dias')

plt.plot(microsoft[microsoft['POS'] == 1].index,
         microsoft['MEDIA_10'][microsoft['POS'] == 1],
         '^',markersize = 10, color = 'g',label = 'COMPRA')

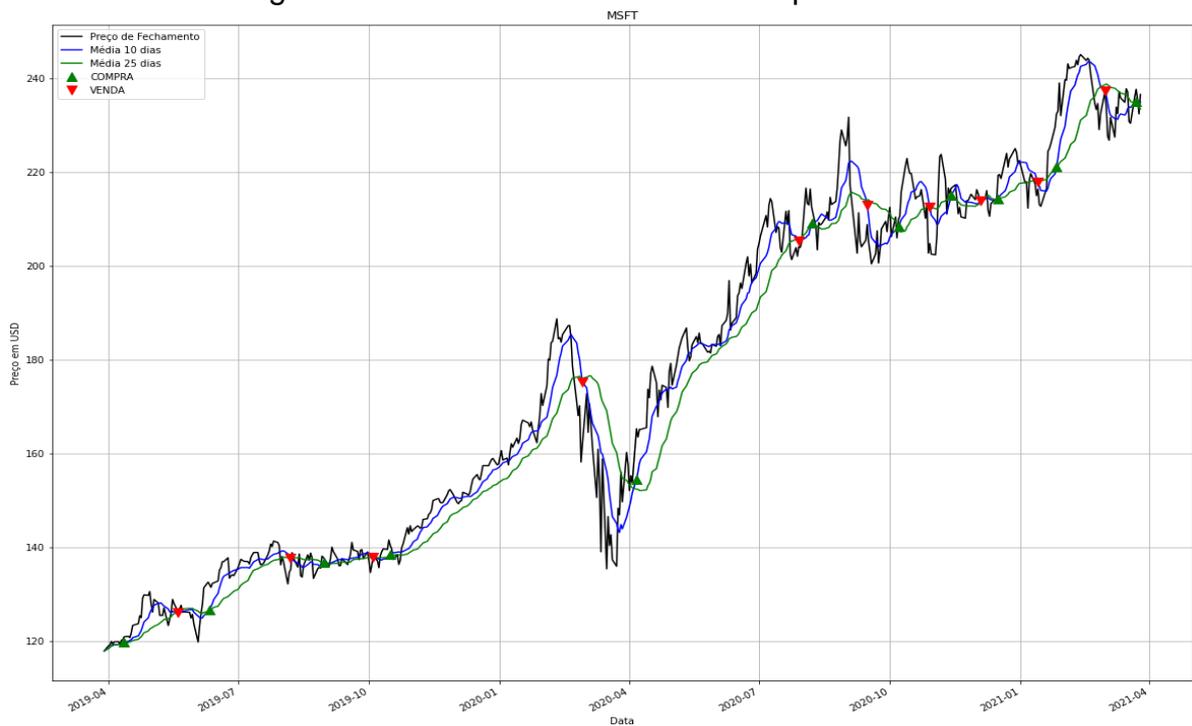
plt.plot(microsoft[microsoft['POS'] == -1].index,
         microsoft['MEDIA_10'][microsoft['POS'] == -1],
         'v',markersize = 10, color = 'r',label = 'VENDA')

plt.ylabel('Preço em USD')
plt.xlabel("Data")
plt.title("MSFT")
plt.legend()
plt.grid()
plt.show()

```

Fonte: Autoria própria

Figura 15 – Gráfico com sinais de compra e venda



Fonte: Autoria própria

### 3.2.3 Convergência-Divergência Da Média Móvel (MACD)

Ao observar as médias móveis simples (MMS), nota-se que seu movimento é mais suave do que o preço original e isso tem um custo, a MMS fica atrás do preço original, o que significa que as mudanças na tendência só são vistas com um atraso de  $X$  dias. Esse atraso é diretamente proporcional ao número de dias que são escolhidos para calcular as médias móveis. Uma forma de reduzir o atraso induzido pelo uso de MMS é usar a Média Móvel Exponencial (MME). A MME, em seu cálculo, dá maior peso aos preços mais recentes, seu traçado é mais sinuoso, refletindo com mais intensidade a volatilidade de um ativo (ABE, 2009).

Segundo Marcos Abe, a média móvel exponencial é calculada da seguinte forma: **MME [hoje] = ( $\alpha$  \* Preço[hoje]) + ((1- $\alpha$ ) \* MME [ontem])**, onde:

- $\alpha = 2/(N+1)$
- $N$  = O tamanho da janela que escolhermos
- MME [hoje] = valor de MME atual
- Preço [hoje] = valor de fechamento atual
- MME [ontem] = valor de MME anterior

O indicador convergência-divergência da média móvel (*moving average convergence-divergence (MACD)*) é um rastreador de tendência formado por duas linhas. A primeira linha é obtida subtraindo-se os valores de uma média móvel exponencial de 12 períodos pelos valores de uma MME de 26 períodos.

A diferença encontrada deve ser plotada como linha em uma janela própria do gráfico. A segunda linha é obtida através de uma MME de 9 períodos da primeira linha e plotando-a na mesma janela com uma cor ou estilo de linha diferente. A primeira é chamada de linha MACD e a MME de 9 períodos é denominada linha de sinal.

Segundo Abe (2009), esse indicador sinaliza compra quando a linha MACD cruza de baixo para cima a linha sinal. A venda é indicada quando a linha MACD cruza de cima para baixo a linha de sinal.

Para implementar este indicador na linguagem é necessário calcular a MME em 12, 26 e por último 9 dias. Anteriormente foi visto que a biblioteca *pandas* do python oferece o método de cálculo da média simples de um conjunto de dados, a mesma coisa acontece no caso de uma média móvel exponencial, através do método **ewm**.

Para essa implementação, foi mantida a empresa *Microsoft*®, porém foi usado um intervalo de tempo menor para melhorar a visualização dos dados, dessa vez foi escolhido um período de 6 meses para a análise (abril/2021 – novembro/2020). A Figura 16 mostra a implementação do indicador e em seguida na Figura 17 o gráfico obtido.

Figura 16 – Implementação MADC

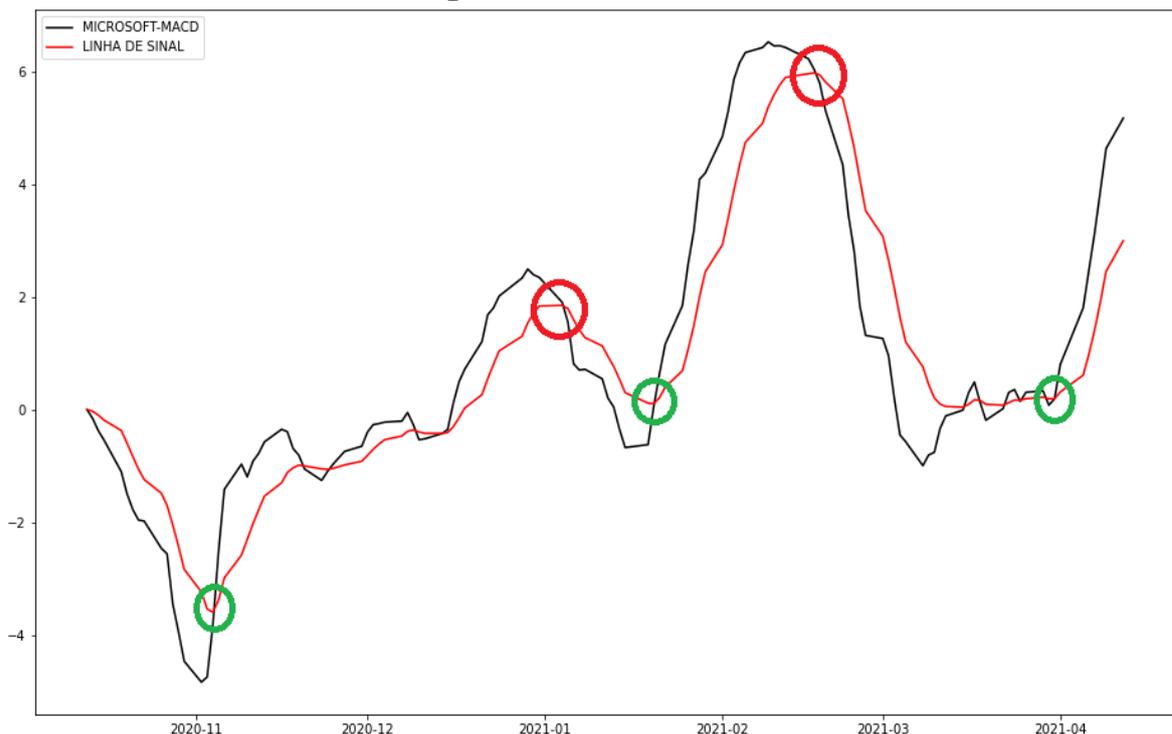
```
[163] import pandas as pd
      msft = '/content/drive/MyDrive/TCC2/MSFT_6m.csv'
      microsoft = pd.read_csv(msft)

[164] microsoft.drop(['Open','High','Low','Adj Close','Volume'], axis = 1, inplace=True)
      microsoft['Date'] = pd.to_datetime(microsoft['Date'])

[165] plt.figure(figsize = (16,10))
      exp1 = microsoft.Close.ewm(span = 12, adjust = False).mean()
      exp2 = microsoft.Close.ewm(span = 26, adjust = False).mean()
      macd = exp1 - exp2
      exp3 = macd.ewm(span = 9, adjust = False).mean()
      plt.plot(microsoft.Date, macd, label='MICROSOFT-MACD', color = '#000000')
      plt.plot(microsoft.Date, exp3, label='LINHA DE SINAL', color='#FF0000')
      plt.legend(loc='upper left')
      plt.show()
```

Fonte: Autoria própria

Figura 17 – Gráfico MACD



Fonte: Autoria própria

Na Figura 17, pode-se notar nos destaques os cruzamentos da linha MACD com a linha sinal. Quando MACD cruza de baixo para cima a linha de sinal, tem-se um indicativo de alta e quando MACD cruza de cima para baixo, tem-se um indicativo de baixa.

### 3.2.4 *On Balance Volume (OBV)*

O volume de ações negociadas é uma característica importante na análise técnica. O OBV é um indicador que auxilia a tarefa dos investidores e analistas nesse quesito, que usa o fluxo de volume para prever mudanças no preço das ações.

Este indicador é construído somando-se ou subtraindo-se o saldo de volume do dia do saldo acumulado. Se o preço de fechamento do dia for superior ao do dia anterior, soma-se o saldo do dia ao saldo acumulado do volume. Se o fechamento for abaixo do fechamento do dia anterior, subtrai-se o saldo do dia do saldo acumulado. Se o fechamento se manter, o OBV se mantém no mesmo nível (ABE, 2009).

Em uma tendência de alta dos preços, um movimento ascendente do OBV indica que os investidores continuam comprando e acreditando na tendência e o mesmo vale para o contrário, ou seja, para uma tendência de baixa nos preços. Resumidamente, este indicador ajuda os investidores ou analistas a acompanhar o movimento dos grandes investidores, contribui para uma visão melhor do mercado, se estão comprando ou vendendo determinada ação.

A Figura 18 mostra como é calculado o *ON BALANCE VOLUME (OBV)*. Contextualizando a imagem, o OBV é calculado seguindo as seguintes regras:

- Se o preço de fechamento estiver acima do preço de fechamento anterior:  
 $OBV \text{ atual} = OBV \text{ anterior} + \text{volume atual}$
- Se o preço de fechamento estiver abaixo do preço de fechamento anterior:  
 $OBV \text{ atual} = OBV \text{ anterior} - \text{volume atual}$
- Se os preços de fechamento forem iguais ao preço de fechamento anterior:  
 $OBV \text{ atual} = OBV \text{ anterior}$

Figura 18 – Cálculo do OBV

The Formula For OBV Is

$$OBV = OBV_{prev} + \begin{cases} \text{volume,} & \text{if close} > \text{close}_{prev} \\ 0, & \text{if close} = \text{close}_{prev} \\ -\text{volume,} & \text{if close} < \text{close}_{prev} \end{cases}$$

**where:**

OBV = Current on-balance volume level  
 OBV<sub>prev</sub> = Previous on-balance volume level  
 volume = Latest trading volume amount

Fonte: Hayes, 2021.

A Figura 19 mostra a implementação do indicador OBV e na Figura 20 o gráfico obtido através dessa implementação.

Figura 19 – Implementação OBV

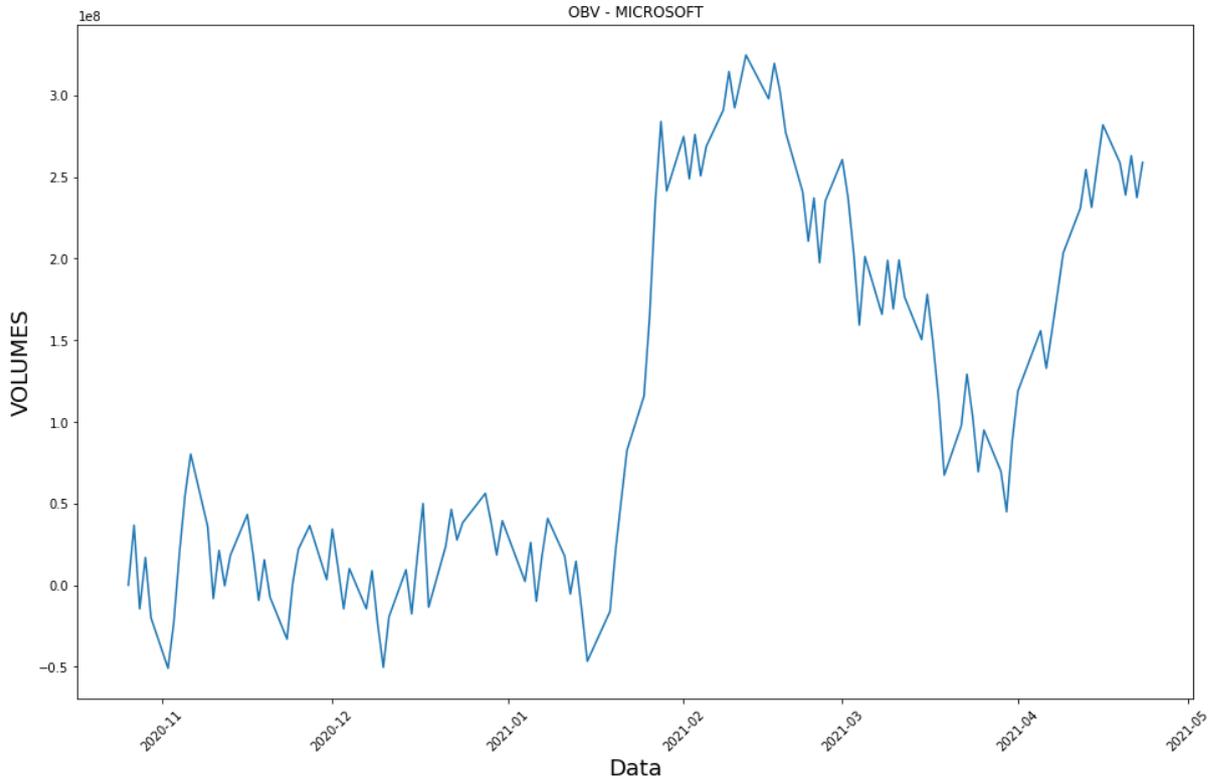
```
[1] #importando as bibliotecas e lendo o arquivo
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
msft = '/content/drive/MyDrive/TCC2/MSFT_6m.csv'
microsoft = pd.read_csv(msft)

[2] #removendo as colunas desnecessárias e padronizando o índice
microsoft.drop(['Open', 'High', 'Low', 'Adj Close'], axis = 1, inplace=True)
microsoft = microsoft.set_index(pd.DatetimeIndex(microsoft['Date'].values))
microsoft.drop(['Date'], axis = 1, inplace = True)

[3] #calculando o OBV
OBV = []
OBV.append(0)
for i in range(1, len(microsoft.Close)):
    if microsoft.Close[i] > microsoft.Close[i-1]:
        OBV.append(OBV[-1] + microsoft.Volume[i])
    elif microsoft.Close[i] < microsoft.Close[i-1]:
        OBV.append(OBV[-1] - microsoft.Volume[i])
    else:
        OBV.append(OBV[-1])

[4] microsoft['OBV'] = OBV
```

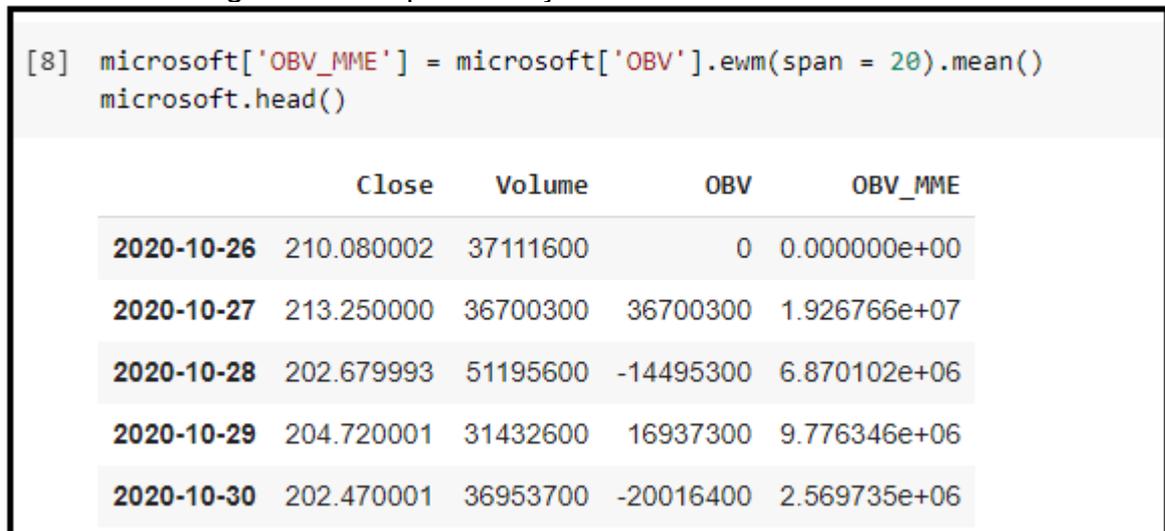
Fonte: Autoria própria

Figura 20 – Gráfico OBV da *Microsoft*®

Fonte: Autoria própria

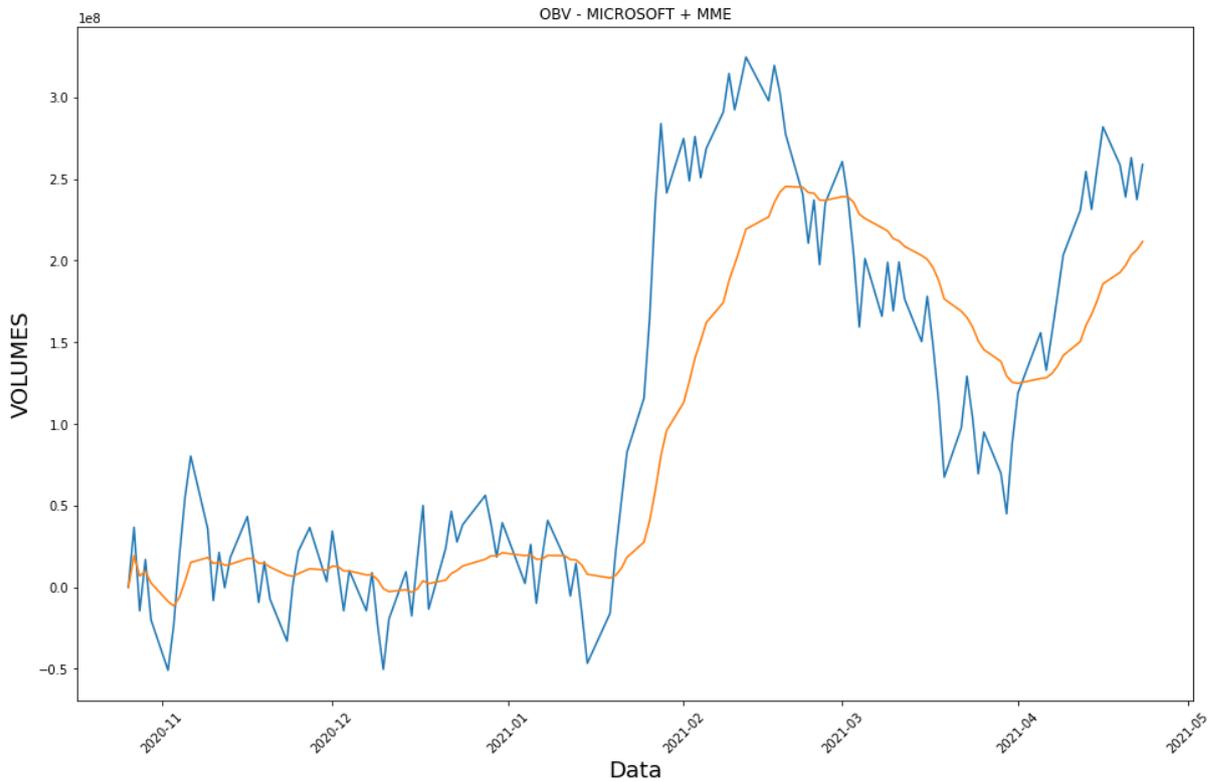
Não faz sentido analisar apenas o gráfico OBV da *Microsoft*®, então foi criada uma nova coluna no conjunto de dados que representa uma média móvel exponencial de 20 dias da coluna OBV, conforme mostrado na Figura 21 e em seguida, na Figura 22, o gráfico obtido através dessa nova coluna de dados.

Figura 21 – Implementação da MME referente ao OBV



Fonte: Autoria própria

Figura 22 – OBV *Microsoft*® com média móvel exponencial (20 dias)



Fonte: Autoria própria

Nota-se vários cruzamentos entre as duas linhas no gráfico acima, esses cruzamentos indicam sinais de compra ou venda das ações, assim como visto na Figura 17, por exemplo. É possível criar sinais de negociação, da mesma forma que já foi implementado na seção 3.2.2 deste trabalho.

### 3.2.5 Estocástico

O oscilador estocástico foi desenvolvido no final dos anos 1950 por George Lane. Conforme desenhado por Lane, o oscilador estocástico apresenta a localização do preço de fechamento de uma ação em relação à faixa máxima e mínima do preço de uma ação durante um período de tempo, normalmente um período de 14 dias (Hayes, 2021).

O estocástico é um oscilador oriundo da relação do preço de fechamento com os máximos e mínimos mais recentes. Seu princípio é o conceito de que, em movimentos de alta, o preço de fechamento se aproxima mais da máxima do dia e, nos de baixa, o preço de fechamento se aproxima mais da mínima (ABE, 2009).

Este indicador é composto de duas linhas, %K e %D, sendo %D uma média móvel simples de três períodos de %K. Um sinal de compra é indicado quando %K cruza de baixo para cima %D. Um sinal de venda é indicado quando %K cruza de cima para baixo a linha %D.

A Figura 23 mostra como este indicador deve ser implementado. Contextualizando a imagem, o estocástico é calculado seguindo as seguintes regras:

- C = o preço de fechamento mais recente
- L14 = o menor preço dos 14 últimos dias
- H14 = o maior preço dos últimos 14 dias
- %K = o valor atual do indicador estocástico

Figura 23 – Cálculo do oscilador estocástico

The Formula for the Stochastic Oscillator Is

$$\%K = \left( \frac{C - L14}{H14 - L14} \right) \times 100$$

**where:**

C = The most recent closing price

L14 = The lowest price traded of the 14 previous trading sessions

H14 = The highest price traded during the same 14-day period

%K = The current value of the stochastic indicator

Fonte: Hayes, 2021

A Figura 24 mostra a implementação do indicador oscilador estocástico e em seguida o gráfico obtido, onde pode-se analisar o comportamento de %K e %D.

Figura 24 – Implementação do indicador estocástico

```
[1] #importando as bibliotecas e lendo o arquivo
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
msft = '/content/drive/MyDrive/TCC2/MSFT_6m.csv'
microsoft = pd.read_csv(msft)

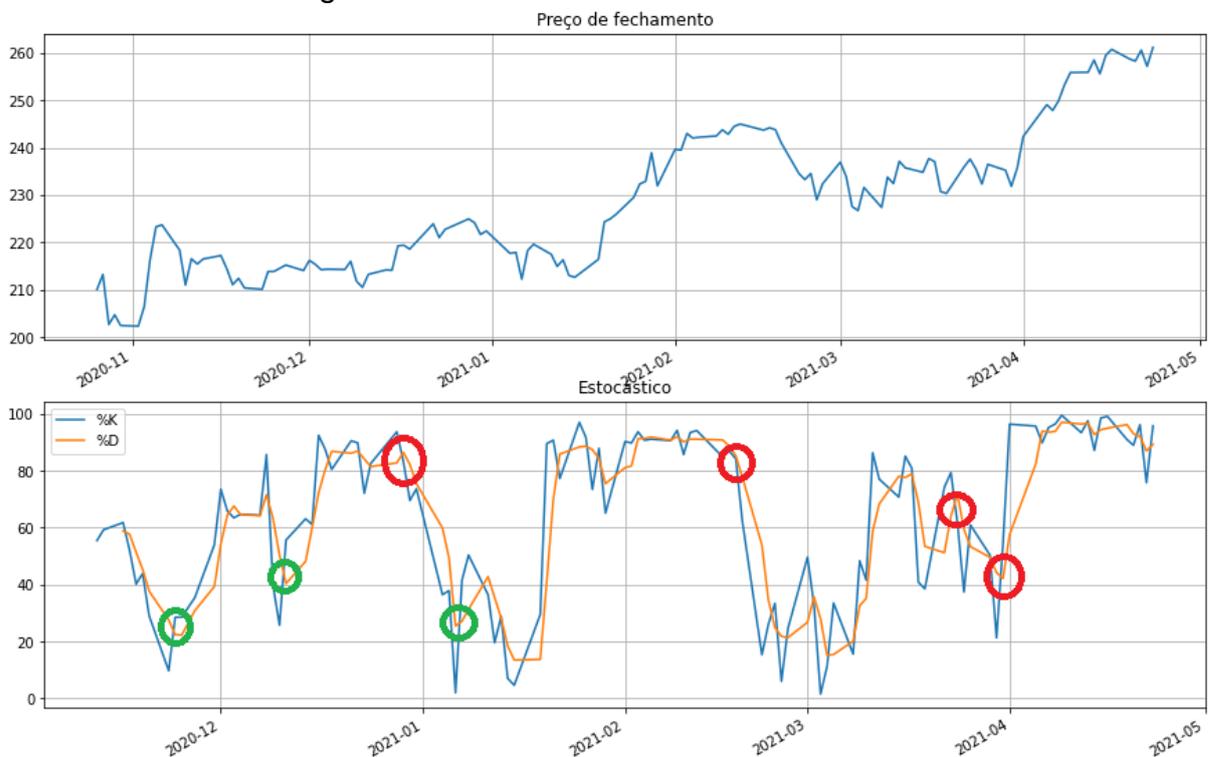
[2] microsoft = microsoft.set_index(pd.DatetimeIndex(microsoft['Date'].values))
microsoft.drop(['Date'], axis = 1, inplace = True)

[3] microsoft['H14'] = microsoft['High'].rolling(14).max()
microsoft['L14'] = microsoft['Low'].rolling(14).min()
microsoft['%K'] = (microsoft['Close'] - microsoft['L14'])*100/(microsoft['H14'] - microsoft['L14'])
microsoft['%D'] = microsoft['%K'].rolling(3).mean()

[4] fig, axes = plt.subplots(nrows=2, ncols=1, figsize=(15,10))
microsoft['Close'].plot(ax=axes[0]).grid(); axes[0].set_title('Preço de fechamento')
microsoft[['%K', '%D']].plot(ax=axes[1]).grid(); axes[1].set_title('Estocástico')
```

Fonte: Autoria própria

Figura 25 – Gráfico do indicador estocástico



Fonte: Autoria própria

Em destaque na Figura 25, pode-se ver alguns cruzamentos entre a linha %K com a linha %D, indicando sinais de compra ou de venda.

### 3.2.6 *Bollinger Bands*

*Bollinger Bands* foi desenvolvido e protegido por direitos autorais pelo trader técnico John Bollinger, projetado para descobrir oportunidades que dão aos investidores uma maior probabilidade de identificar corretamente quando um ativo está sobrevendido ou comprado em excesso (Hayes, 2021).

As *Bollinger Bands* (bandas de Bollinger) é um indicador de volatilidade. São compostas por três linhas: uma média móvel simples (linha central), uma linha(banda) superior obtida somando-se à linha central duas vezes o seu desvio padrão e uma última como a banda inferior obtida subtraindo-se da linha central duas vezes o seu desvio padrão (ABE, 2009).

O mais importante a ser notado nas bandas de Bollinger são seus movimentos de expansão e retração das bandas. São eles que indicam a volatilidade de um ativo.

A Figura 26 mostra como este indicador deve ser implementado. Contextualizando a imagem, as bordas de Bollinger são calculadas seguindo as seguintes regras:

- BOLU = borda de Bollinger superior
- BOLD = borda de Bollinger Inferior
- MA = média móvel
- TP(preço normal) =  $(\text{High} + \text{Low} + \text{Close}) / 3$
- N = número de dias no período de suavização (normalmente 20)
- M = número de desvios padrão (normalmente 2)
- $\sigma[\text{TP},n]$  = desvio padrão nos últimos  $n$  períodos de TP

Figura 26 – Cálculo das bordas de Bollinger

$$\text{BOLU} = \text{MA}(\text{TP}, n) + m * \sigma[\text{TP}, n]$$

$$\text{BOLD} = \text{MA}(\text{TP}, n) - m * \sigma[\text{TP}, n]$$

**where:**

BOLU = Upper Bollinger Band  
 BOLD = Lower Bollinger Band  
 MA = Moving average  
 TP (typical price) = (High + Low + Close) ÷ 3  
 n = Number of days in smoothing period (typically 20)  
 m = Number of standard deviations (typically 2)  
 $\sigma[\text{TP}, n]$  = Standard Deviation over last n periods of TP

Fonte: Hayes, 2021

A Figura 27 mostra a implementação das bordas de *Bollinger* utilizando python e em seguida a visualização das bordas.

Figura 27 – Implementação das bordas de *Bollinger*

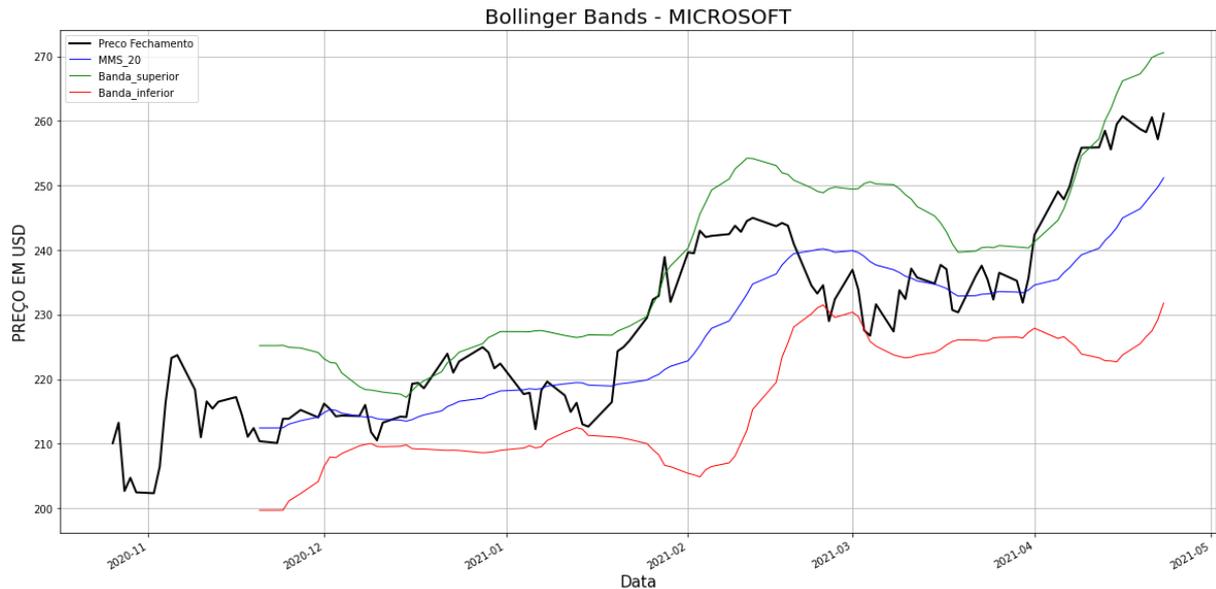
```
[1] #importando as bibliotecas e lendo o arquivo
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
msft = '/content/drive/MyDrive/TCC2/MSFT_6m.csv'
microsoft = pd.read_csv(msft)

[2] #removendo colunas desnecessárias e padronizando o índice
microsoft.drop(['Open', 'High', 'Low', 'Adj Close', 'Volume'], axis = 1, inplace = True)
microsoft = microsoft.set_index(pd.DatetimeIndex(microsoft['Date'].values))
microsoft.drop(['Date'], axis = 1, inplace = True)
microsoft.columns = {'Preco Fechamento'}

[3] microsoft['MMS_20'] = microsoft['Preco Fechamento'].rolling(20).mean()
desvio_padrao = microsoft['Preco Fechamento'].rolling(20).std()
microsoft['Banda_superior'] = microsoft['MMS_20'] + 2 * desvio_padrao
microsoft['Banda_inferior'] = microsoft['MMS_20'] - 2 * desvio_padrao
```

Fonte: Autoria própria

Figura 28 – Bordas de Bollinger em gráfico



**Fonte:** Autoria própria

Na Figura 28 nota-se as linhas verde e vermelha como as bordas de *Bollinger*. A razão pela qual as bandas superior e inferior estão a dois desvios-padrão da média móvel é que isso cria uma delimitação em torno do preço de fechamento e a maior parte dos preços da ação está contida nessas duas bandas. Estatisticamente, dois desvios padrão incluem 95% do movimento do preço (Hayes, 2021).

Assim, sempre que um preço de fechamento cair abaixo ou acima das bandas de *Bollinger*, há grandes chances de rompimento ou reversão de preço, podendo assim ser usado como um sinal de compra ou venda.

## 4 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi de implementar e visualizar alguns dos principais indicadores da análise técnica de ações. Observando os gráficos obtidos em cada um dos indicadores, é possível verificar algumas confirmações de tendências de alta e de baixa (sinais de compra ou venda).

Os indicadores que foram estudados permitiram racionalizar o que poderá acontecer futuramente com base no histórico dos preços anteriores. As médias móveis mostram o preço médio através do tempo, ajudando a perceber de forma visual se o valor está aumentando ou diminuindo, assim como o indicador MACD. O *on balance volume* analisa o comportamento da ação em relação ao volume de negociações, indicando a força do mercado se está como compradora ou vendedora. O estocástico compara os preços atuais com os máximos e mínimos anteriores para indicar se os preços estão em uma região de sobrecompra ou sobrevenda. E finalmente, as bordas de *bollinger* também indicam se uma ação está sobrevendida ou comprada em excesso.

Vale ressaltar que os indicadores não são uma verdade absoluta, se fossem, ganhar dinheiro no mercado financeiro seria uma tarefa simples. É importante entender que os indicadores não dão respostas, mas sim indícios. Para chegar a conclusões, é preciso saber interpretar não apenas os indicadores apresentados neste trabalho, mas também vários outros com clareza e discernimento.

Pode-se observar também o poder da linguagem *python* para a análise de dados como um todo, pela quantidade de linhas de código utilizadas para a implementação dos indicadores. Em poucas linhas de código foi possível implementar vários indicadores e vários tipos de gráficos utilizados neste trabalho.

Como indicações de futuros trabalhos, seria interessante utilizar mais do poder da linguagem *python* que é bastante utilizada em inteligência artificial e aprendizado de máquina, para tentar prever preços futuros de ações, obter gráficos dos preços futuros e ainda analisar os indicadores sendo utilizados sobre os preços futuros obtidos. Fazendo assim uma pesquisa ao longo do tempo e validar se o algoritmo de predição e os indicadores fizeram sentido ou não.

## REFERÊNCIAS

ABE, M. **Manual de análise técnica: essência e estratégias avançadas**. Tudo o que um investidor precisa saber para prosperar na bolsa de valores até em tempos de crise. São Paulo: Novatec Editora, 2009.

BTG PACTUAL DIGITAL. Disponível em: <<https://www.btgpactualdigital.com/>>. Acesso em 20 de fev. de 2021.

FERNANDES, A. **Fundamentos da Análise Técnica de Ações**. Rio de Janeiro: Palex Editora, 2014.

FERNANDES, L. S. B. **Técnicas de Aprendizado de Máquina Aplicadas a Algotrading no Mercado de Ações**. Trabalho de Conclusão de Curso. UFRJ, 2019.

HAYES, ADAM. **On-Balance Volume (OBV) Definition**. Disponível em: <<https://www.invistopedia.com/terms/o/onbalancevolume.asp>>. Acesso em 30 de março de 2021.

HAYES, ADAM. **Stochastic Oscillator Definition**. Disponível em: <<https://www.investopedia.com/terms/s/stochasticoscillator.asp>>. Acesso em 30 de março de 2021.

LEMOS, FLAVIO ALEXANDRE CALDAS DE ALMEIDA. **Análise técnica dos mercados financeiros**. Saraiva Educação SA, 2017.

MALTA, Tanira Lessa, and Marcos Antônio de Camargos. "Variáveis da análise fundamentalista e dinâmica e o retorno acionário de empresas brasileiras entre 2007 e 2014." *REGE-Revista de Gestão* 23.1 (2016): 52-62.

MATSURA, E. **Comprar ou vender?: Como investir na Bolsa utilizando análise gráfica**. 3.ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2006.

MCKINNEY, Wes. Python para análise de dados: **Tratamento de dados com Pandas, Numpy e IPython**. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Previsão de séries temporais**. 2. ed. São Paulo: Atual Editora, 1987.

MURPHY, J. **Technical Analysis of the Financial Markets**. NYIF, 2003.

NUMPY. Disponível em: <<https://www.numpy.org/>>. Acesso em 20 de março de 2021. O que são ações? **Xp Investimentos**, 2020. Disponível em: <<https://www.xpi.com.br/investimentos/acoes/o-que-sao-acoes/>>. Acesso em: 15 de fev. de 2021.

PIAZZA, M.C. **Bem-vindo à bolsa de valores**. 7.ed. São Paulo: Novo Conceito, 2008.

PORTAL DO INVESTIDOR. Disponível em: <<https://www.investidor.gov.br/>>. Acesso em 20 de fev. de 2021.

RENDA VARIÁVEL, IPO. **Brasil Bolsa Balcão**, 2020. Disponível em: <[http://www.b3.com.br/pt\\_br/b3/educacao/cursos/online/renda-variavel/acoes/ipo.htm](http://www.b3.com.br/pt_br/b3/educacao/cursos/online/renda-variavel/acoes/ipo.htm)>. Acesso em 20 de fev. de 2021.

SACHETIM, H. M. **Análise técnica**: estudo da confiabilidade dos principais indicadores de análise técnica, aplicados as ações mais negociadas na Bovespa no período de 1995 a 2005. 2006. Dissertação (Mestrado em Administração) – Centro de Pesquisa e Pós-graduação em Administração, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

SAFFI, Pedro AC. **Análise técnica: sorte ou realidade?** Revista Brasileira de Economia, v. 57, n. 4, p. 953-974, 2003.



**PUC  
GOIÁS**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário  
Caixa Postal 86 • CEP 74605-010  
Goiânia • Goiás • Brasil  
Fone: (62) 3946.1000  
www.pucgoias.edu.br • reitoria@pucgoias.edu.br

## RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

### ANEXO I

#### APÊNDICE ao TCC

#### Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante ÁLLIFE LICIO LACERDA  
do Curso de CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO, matrícula 2015.1.0028.0213-9,  
telefone: (62)98183-0375 e-mail allife@msn.com, na qualidade de titular dos  
direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor),  
autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o  
Trabalho de Conclusão de Curso intitulado  
ANÁLISE TÉCNICA E VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO MERCADO DE AÇÕES UTILIZANDO PYTHON  
, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5  
(cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial  
de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som  
(WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da  
área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da  
produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 15 de junho de 2021.

Assinatura do(s) autor(es):

Nome completo do autor: ÁLLIFE LICIO LACERDA

Assinatura do professor-orientador:

Nome completo do professor-orientador: ANDRÉ LUIZ ALVES