

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE E INOVAÇÃO

RODRIGO SELISTRE DOS SANTOS

**Uma Ferramenta para Análise do Gráfico da Bolsa de Valores Utilizando
Indicadores Técnicos para Definir Entrada ou Saída de Ativos**

Monografia apresentada como requisito parcial para
a obtenção do grau de Especialista em Engenharia
de Software e Inovação.

Orientador(a): Prof. Dra. Renata de Matos Galante

Porto Alegre
2021

CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Santos, Rodrigo Selistre dos

Normas para Apresentação de Monografias do Instituto de Informática e do PPGC [manuscrito] / Rodrigo Selistre dos Santos. – 2021.

15 f.:il.

Orientador: Prof. Dra. Renata de Matos Galante;

Monografia (Especialização) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Computação. Porto Alegre, BR – RS, 2021.

1. Bolsa de Valores. 2. Indicadores Técnicos. 3. Ações. 4. Python. 5. Visual Studio Code. I. Galante, Prof. Dra. Renata de Matos.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos André Bulhões Mendes

Vice-Reitor: Prof^a. Patricia Pranke

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Júlio Otávio Jardim Barcellos

Diretora do Instituto de Informática: Prof^a. Carla Maria Dal Sasso Freitas

Coordenadora do Curso: Prof^a. Karin Becker

Bibliotecária-Chefe do Instituto de Informática: Beatriz Regina Bastos Haro

DEDICATÓRIA

A minha mãe, que sempre está comigo não importando a distância.

RESUMO

No mercado da bolsa de valores houve um aumento do ano de 2019 a 2020 de quase 100% no número de investidores. O objetivo deste trabalho é desenvolver uma ferramenta para auxiliar nas decisões de operadores na bolsa de valores, com base nos indicadores com a melhor performance. Possuindo a funcionalidade de indicar o tipo de operação e o resultado geral. Para o desenvolvimento da ferramenta foram utilizadas tecnologias que em conjunto obtiveram dados atuais, sendo elas a IDE do Visual Studio Code e a linguagem de programação Python. Avalia-se a performance dos indicadores, através da ferramenta desenvolvida, para diferentes períodos de tempo para uma ação, sinalizando para o investidores qual é o melhor indicador a ser utilizado. A ação escolhida foi a do Itaú Unibanco com o símbolo de ITUB4 para ser analisada pelos indicadores de Médias Móveis, Bandas de Bollinger e o Índice de Força Relativa para períodos de tempo: diário, semanal e mensal. O indicador com melhor performance nos resultados em reais foi a das Bandas de Bollinger, representando o valor de R\$ 17,38 no período de tempo mensal. Os indicadores para os três períodos em conjunto resultaram que o melhor indicador foi novamente as Bandas de Bollinger. Este trabalho permitiu mostrar os resultados do indicador com a melhor performance dentre os escolhidos para a ação. Pode-se perceber que é possível implementar outras ações e períodos de tempo buscando diferentes resultados. O aumento de investidores no mercado de ações se mostra em uma tendência de alta e assim com esta ferramenta foi possível explicitar qual o melhor indicador.

Palavras-Chave: Bolsa de Valores; Indicadores Técnicos; Ações; Python; Visual Studio Code;

A Tool for Stock Exchange Chart Analysis Using Technical Indicators to Define Asset Inflows or Outflows

ABSTRACT

In the stock exchange market, there was an increase from 2019 to 2020 of almost 100% in the number of investors. The objective of this work is to develop a tool to assist traders in the stock exchange decisions, based on the indicators with the best performance. Possessing the functionality to indicate the type of operation and the general result. For the development of the tool, technologies were used that together obtained current data, namely the Visual Studio Code IDE and the Python programming language. The performance of indicators is evaluated, through the tool developed, for different periods of time for a stock, indicating to investors which is the best indicator to be used. The chosen stock was Itaú Unibanco with the symbol ITUB4 to be analyzed by the Moving Averages, Bollinger Bands and the Relative Strength Index for time periods: daily, weekly and monthly. The indicator with the best performance in the results in reais was that of Bollinger Bands, representing the value of R\$17.38 in the monthly period of time. The indicators for the three periods together resulted that the best indicator was again the Bollinger Bands. This work allowed showing the results of the indicator with the best performance among those chosen for the action. It can be seen that it is possible to implement other actions and time periods seeking different results. The increase of investors in the stock market is showing an uptrend, and with this tool it was possible to explain which is the best indicator.

Key-words: Stock Market; Technical Indicators; Stocks; Python; Visual Studio Code

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 CONCEITOS E FERRAMENTAS	18
2.1 Conceitos sobre o Mercado de Ações	18
2.1.1 Bolsa de Valores	18
2.1.2 Análise Técnica.....	19
2.1.3 Indicadores Técnicos	19
2.1.4 Sistemas de Recomendações de Ações	20
2.2 Ferramentas Tecnológicas	20
2.2.1 Python	20
2.2.2 Visual Studio Code	21
2.3 Trabalhos Relacionados	22
2.3.1 Investing.com.....	22
2.3.2 Bloomberg	22
2.4 Considerações Finais	24
3 OBJETIVOS.....	25
3.1 Objetivo Principal.....	25
3.2 Objetivos Secundários	25
4 FERRAMENTA	26
4.1 Visão Geral da Ferramenta	26
4.2 Tecnologias Utilizadas.....	27
4.3 Detalhamento da Implementação.....	29
4.3.1 Inserir Parâmetros	29
4.3.2 Qual Indicador é Utilizado?	30
4.3.3 Média Móvel.....	30
4.3.4 Índice de Força Relativa	32
4.3.5 Bandas de Bollinger	34
4.3.6 Execução e Resultados.....	36
5. AVALIAÇÃO E RESULTADOS	38
5.1 Etapas de Funcionamento	38
5.2 Base de Dados.....	38
5.3 Demonstração da Ferramenta	39
5.3.1 Período de Tempo Diário Utilizando o Índice de Força Relativa	39
5.3.2 Período de Tempo Diário Utilizando as Bandas de Bollinger	40
5.3.3 Período de Tempo Diário Utilizando a Média Móvel	41
5.3.4 Período de Tempo Semanal Utilizando o Índice de Força Relativa	42
5.3.5 Período de Tempo Semanal Utilizando as Bandas de Bollinger	43
5.3.6 Período de Tempo Semanal Utilizando a Média Móvel	45

5.3.7 Período de Tempo Mensal Utilizando o Índice de Força Relativa.....	46
5.3.8 Período de Tempo Mensal Utilizando as Bandas de Bollinger	47
5.3.9 Período de Tempo Mensal Utilizando a Média Móvel	48
5.4 Comparação com o <i>Investing.com</i>	49
5.4.1 <i>Investing.com</i>	49
5.4.2 Ferramenta versus <i>Investing.com</i>	52
5.5 Comparação	56
5.6 Limitações da Ferramenta	58
6 CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICE A - CÓDIGO FONTE	63
APÊNDICE B - RESULTADOS	69

1 INTRODUÇÃO

A bolsa de valores é o ambiente de negociações onde os investidores podem comprar ações, que são pequenas partes de empresas. Isso acarreta em tomada de decisões nas quais são as de comprar, vender ou segurar o papel.

Segundo Kobori (2015), há dois tipos de análises. A análise fundamentalista é baseada nos resultados financeiros, como saúde financeira, sua gestão e projeções. A análise técnica é o estudo dos gráficos de determinadas ações, com o auxílio de indicadores técnicos que facilitam a tomada de decisões.

De acordo com a Exame (2021), a quantidade de pessoas na bolsa de valores em 2019 era de cerca de 1.6 milhão. Este mesmo número em 2020 subiu para 3.17 milhões, um aumento de quase 100%. Diante deste significativo aumento de investidores, é necessário desenvolver novas ferramentas que auxiliem na tomada de decisões.

Uma ferramenta já existente é a plataforma Investing.com no qual uma de suas funcionalidades é ilustrar de forma gráfica os indicadores técnicos. Porém somente possui resumidamente as indicações para compra e venda em tempo específico, não mostrando quais indicadores possuem mais eficácia ao longo do seu histórico (INVESTING.COM, 2021). Para as ações o Investing.com possui apenas 12 indicadores técnicos, sendo que na obra de Colby (2003), são demonstrados cerca de 276 indicadores técnicos. Pode-se perceber a diferença de 264 indicadores e que também outros indicadores poderiam estar sendo desenvolvidos e ou já inseridos no mercado.

Neste contexto, o presente trabalho objetiva desenvolver uma ferramenta para auxiliar nas decisões de operadores na bolsa de valores, com base nos indicadores com a melhor performance. Possuindo a funcionalidade de indicar o tipo de operação e o resultado geral. Para o desenvolvimento da ferramenta foram utilizadas tecnologias que em conjunto obtiveram dados atuais, sendo elas a IDE do Visual Studio Code e a linguagem de programação Python. Visto isso, a ferramenta proposta neste trabalho visa ampliar o conhecimento dos investidores acerca dos indicadores que mais lhes serão convenientes para a operação da bolsa de valores. O restante do texto está organizado da seguinte forma.

A Seção 2, Fundamentação Teórica, trata os termos que são importantes para a ferramenta proposta com as suas devidas fundamentações. A Seção 3, Objetivos, descreve o objetivo principal e os objetivos específicos do projeto. A Seção 4, Metodologia, descreve as análises da literatura, define tecnologias, indicadores, espaço de tempo, o desenvolvimento da ferramenta, a realização de testes e avaliação dos resultados. A Seção 5, Desenvolvimento,

descreve a lógica de execução da ferramenta, as tecnologias utilizadas, as ações, o passo a passo do código fonte e a validação da ferramenta. A Seção 6, Resultados, descreve os resultados para cada indicador em cada período de tempo e a comparação dos dados de forma individual e em conjunto.

2 CONCEITOS E FERRAMENTAS

A seção de fundamentação teórica tem como objetivo apresentar os principais conceitos utilizados no desenvolvimento do trabalho.

2.1 Conceitos sobre o Mercado de Ações

2.1.1 Bolsa de Valores

Segundo Davis (1999), a bolsa de valores é a ferramenta onde investidores profissionais, amadores, especuladores, e empresas se reúnem para fazerem operações em ativos no mercado. A maior bolsa de valores brasileira, chamada B3, composta por várias ativos, onde ativos por exemplo podem ser:

- Ações
- Commodities
- Derivativos
- Moedas
- Outros ativos

Criada em 1968, se tornando reconhecida mundialmente por investidores e que corresponde a cerca de 80% do volume financeiro e de negócios do mercado nacional, com sedes no Brasil, China e Reino Unido (IBOVESPA B3, 2021a).

Para investir na bolsa de valores é necessário ter o conhecimento sobre três pilares, o primeiro é quando e onde investir de forma a comprar por um valor abaixo de quando for vendido, assim obtendo lucro na operação, o segundo pilar é a gestão de risco e planejamento, assim aumentando a probabilidade de lucro e o terceiro pilar é colocar em prática, isso se dá através do Home Broker que é uma ferramenta online que permite a execução das operações (IBOVESPA B3, 2021b).

A bolsa de valores é onde as empresas e os governos captam recursos para o desenvolvimento, para fins de pagamento de dívidas, para projetos e estrutura operacional. Ao acionista comprar a ação de uma empresa, torna-se sócio obtendo participação nos lucros e ou

comprando títulos de dívidas na quais após um certo prazo recebem o valor pago no início somado aos juros.

A IBOVESPA B3 é dividida em quatro grandes segmentos:

- Listados
- Balcão
- Tecnologia de Dados
- Unidade de Financiamentos

O segmento de Listados contém o Mercado de Ações nas quais negociam-se ações de diversas empresas (IBOVESPA B3, 2021c).

2.1.2 Análise Técnica

A análise técnica segundo Perl (2008) se baseia no estudo dos preços históricos e oportunidades do mercado através do gráfico da bolsa procurando por padrões, utilizada para ações, por exemplo. Além disso, a análise técnica pode determinar os preços de forma precisa e consistente, utilizada principalmente para diminuir os riscos e aumentar a rentabilidade.

2.1.3 Indicadores Técnicos

Segundo Sincere (2011), indicadores técnicos são formados por uma medida ou por um conjunto de medidas que combinadas formam indicadores que mostram a direção que o mercado pode seguir, sendo assim, qual decisão deve ser tomada: vender, comprar ou esperar. O Mercado de Indicadores Técnicos, segundo Colby (2003), pode oferecer mais flexibilidade e adaptação do que métodos alternativos, sendo possível adicionar dados de surveys, ciclo de estudos, comparações de mercados e também informações monetárias e econômicas. Algumas vantagens dos indicadores são: selecionados ou descartados baseados na lógica, modo sistemática e cientificamente de aproximação, demonstram qualitativamente com precisão as informações do comportamento do mercado.

Os indicadores podem ser de sentimentos, técnicos e econômicos com o objetivo de informar a direção do mercado, auxiliando na tomada de decisões, sendo o melhor indicador o próprio índice da respectiva bolsa, podendo ser a B3 ou a Nasdaq, a bolsa representa o conjunto de todas as ações negociadas nela. Negociar na bolsa de ações é um trabalho

psicológico no qual os indicadores demonstram e ajudam a entender e revelar pistas do mercado (SINCERE, 2011).

2.1.4 Sistemas de Recomendações de Ações

Na área de recomendações de ações há duas formas principais de pesquisar: a recomendação por comentários, na qual causa ambiguidade por seus comentários diversos sobre o mesmo assunto e também pela autenticidade, e a recomendações por previsão de preços, onde através de métodos matemáticos e estatísticos. Nos últimos anos houve um crescimento na recomendação de ações na quais envolvem integrar múltiplas tecnologias, como mineração de dados, psicologia e aprendizado de máquina (YUJUN; JIANPING; YIMEI, 2016).

Um sistema de recomendações sugere para muitas opções uma escolha, através de um conjunto de algoritmos levando as características do usuário, fazendo com que a decisão se torne simples. Para decidir um investimento na bolsa de valores é cansativo e também desafiador, deve-se levar em consideração o lucro e o risco. Utiliza-se vários métodos dentre eles, duas metodologias, a análise fundamentalista e a análise técnica, além de sistemas Fuzzy onde redes artificiais são utilizadas para medir a bolsa de valores, podendo ser utilizadas tanto a análise fundamentalista em conjunto com indicadores técnicos. Uma outra forma é utilizar-se a análise de sentimentos através de dados do Twitter, onde é possível obter recomendações através das opiniões da massa populacional (SANKAR; VIDYARAJ; KUMAR, 2015).

2.2 Ferramentas Tecnológicas

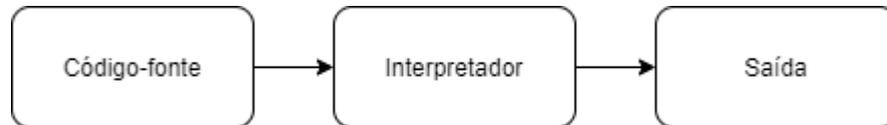
2.2.1 Python

A linguagem de programação Python foi introduzida por Guido von Rossum em 1990, pouco usada até os anos 2000 com o Python 2.0, a comunidade começou a desenvolver bibliotecas, continuando o suporte e o desenvolvimento. Em 2008 foi lançado o Python 3.0 na qual resolveu vários problemas, porém é incompatível com o Python 2.0, fazendo com o que as bibliotecas anteriores fossem perdidas (GUTTAG, 2021).

O script é um conjunto de comandos e declarações onde o interpretador do Python atribui valores e executa os comandos, diferentemente de algum script que seja convertido

pelo compilador para que seja executado (GUTTAG, 2021). Abaixo a Figura 1 ilustra o interpretador:

Figura 1: fluxo de execução do código-fonte



Fonte: Autor (2021)

Através da documentação do Python (2021), é uma linguagem de programação clara e poderosa, que utiliza múltiplos paradigmas de programação. Possui sintaxe de fácil entendimento, na qual facilita o entendimento do código, podendo ser utilizada em qualquer sistema operacional, tais como: Linux, Windows, Mac OS X e Unix. O Python possui uma grande biblioteca, vários tipos de variáveis, sendo fortemente e dinamicamente tipadas. Além disso, suporta classes e múltiplas heranças, a linguagem possui suporte para erros, resultando em uma forma mais simples de tratamento de erros.

2.2.2 Visual Studio Code

O Visual Studio Code é um ambiente de desenvolvimento integrado que possui diversas ferramentas e suporte para o desenvolvimento do software, incluindo suporte para a linguagem de programação Python, além de possuírem um editor de texto com auto complemento, extensões, plugins, o cmd integrado para que sejam executados comandos e também um debugger integrado, onde podem ser feitos testes e percorrer o código, verificando se os dados estão corretos (GUTTAG, 2021). Segundo a sua documentação do Visual Studio Code (2021) é um programa leve, que seu funcionamento é multiplataforma, podendo ser executado com sucesso em diferentes sistemas operacionais como o Windows, macOS e Linux. Sendo propriedade da empresa Microsoft, segundo o website Statista (2021), a Microsoft é a segunda empresa com a maior capitalização de mercado com o seu valor em \$1.966 bilhões.

2.3 Trabalhos Relacionados

2.3.1 Investing.com

O objetivo geral desta ferramenta é noticiar e demonstrar dados sobre o mercado em geral, auxiliando na disseminação de informações e na tomada de decisões para o investidor. Possuem gráficos técnicos, análises técnicas nas quais demonstra sugestões de operações no mercado de valores. Abaixo a Figura 2 ilustra a página inicial da ferramenta Investing.com:

Figura 2: página inicial do investing.com

Índices	Commodities	Câmbio	Ações
Ibovespa	121.801	-3.875	-3,08%
Ibovespa Futuros	122.065	-3.480	-2,77%
S&P 500	4.402,1	-17,0	-0,39%
US 30	34.976,5	-108,0	-0,31%
S&P 500 VIX	18,24	+0,54	+3,05%
Bitcoin Futuro	40.847,5	+1.172,5	+2,96%
Índice Dólar	92,005	+0,224	+0,24%

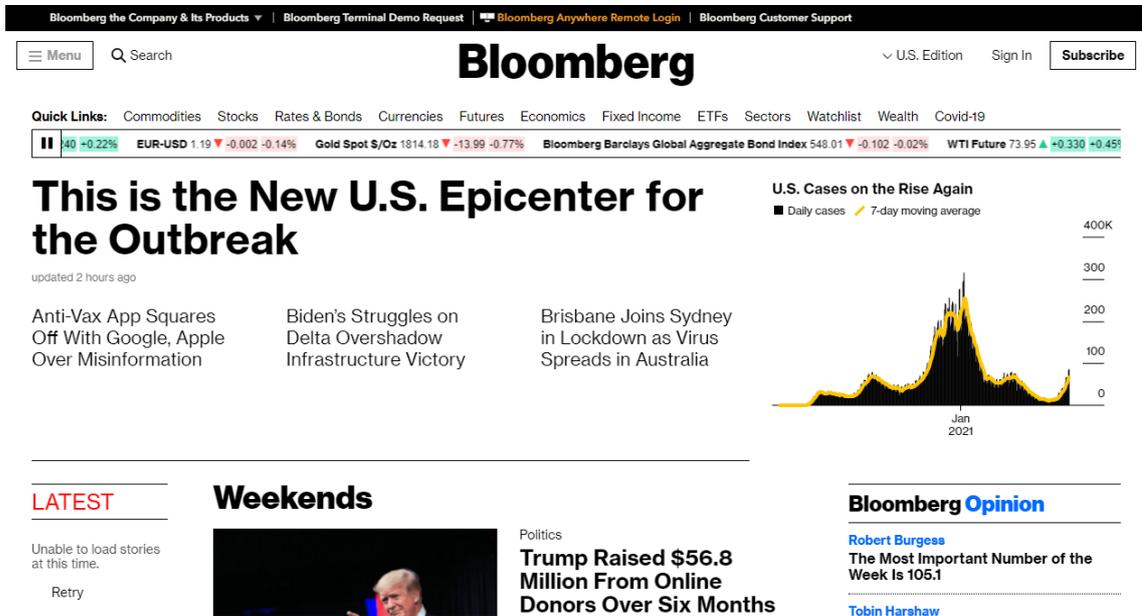
Fonte: Autor (2021)

2.3.2 Bloomberg

O objetivo geral desta ferramenta é noticiar e demonstrar dados do mercado em geral. Possui gráficos das ações, dados gerais da condição da empresa em específico. Devido à

ferramenta ser paga apenas o conteúdo gratuito é levado em consideração. Abaixo a Figura 3 ilustra a página inicial da ferramenta Bloomberg:

Figura 3: página inicial da bloomberg



Fonte: Autor (2021)

Para auxiliar no esclarecimento das informações de cada ferramenta. O Quadro 1 abaixo ilustra as funcionalidades:

Quadro 1: linguagens de programação utilizadas nos artigos

Funcionalidades	Ferramenta	Investing	Bloomberg
Gráficos do preço das ações	Sim	Sim	Sim
Indicadores técnicos	Sim	Sim	Sim
Sugestões de compra e venda	Sim	Sim	Não
Histórico de performance de indicadores técnicos	Sim	Não	Não

Fonte: Autor (2021)

As três ferramentas possuem gráficos do preço de ações, indicadores técnicos, porém somente a ferramenta proposta e o Investing.com possuem sugestões de compra e venda e somente a ferramenta proposta possui o histórico de performance de indicadores técnicos.

2.4 Considerações Finais

Os conceitos apresentados aqui são partes essenciais na produção deste trabalho, através do conceito da bolsa de valores entendemos o contexto, a análise técnica tem como objetivo demonstrar que existem técnicas e meio de estudar preços históricos, com base nos indicadores técnicos é possível tomar decisões para operações no mercado de ações.

As tecnologias Visual Studio Code e a linguagem de programação Python permitem o ambiente para o desenvolvimento da ferramenta proposta, possuindo suporte da comunidade e exemplos sobre a forma de como utilizar módulos necessários para o sucesso deste trabalho.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Principal

Avaliar a performance dos indicadores na bolsa de valores, em relação ao posicionamento de entrada ou saída de um ativo financeiro, que no caso são as ações. Para isso, vamos criar uma ferramenta capaz de classificar a entrada ou saída em operações de ações na bolsa de valores através de indicadores técnicos. Iremos testar uma ação no período diário, semanal e mensal para obtenção de dados. Assim é possível visualizar a performance de acertos de cada indicador, sendo que os dados são reais, atuais e extraídos pela aplicação através de um repositório de dados, tornando a avaliação atrelada à realidade da bolsa de valores.

3.2 Objetivos Secundários

Para alcançar o objetivo principal, devemos cumprir os seguintes objetivos específicos, no quais estão descritos abaixo:

- Revisar a bibliografia para obter fundamentos para o trabalho.
- Levantamento bibliográfico sobre os trabalhos relacionados.
- Selecionar e especificar os indicadores técnicos.
- Especificar e implementar uma ferramenta para classificar, utilizando os indicadores técnicos selecionados.
- Extração de dados para execução dos experimentos.
- Execução dos Experimentos e avaliação dos resultados obtidos.

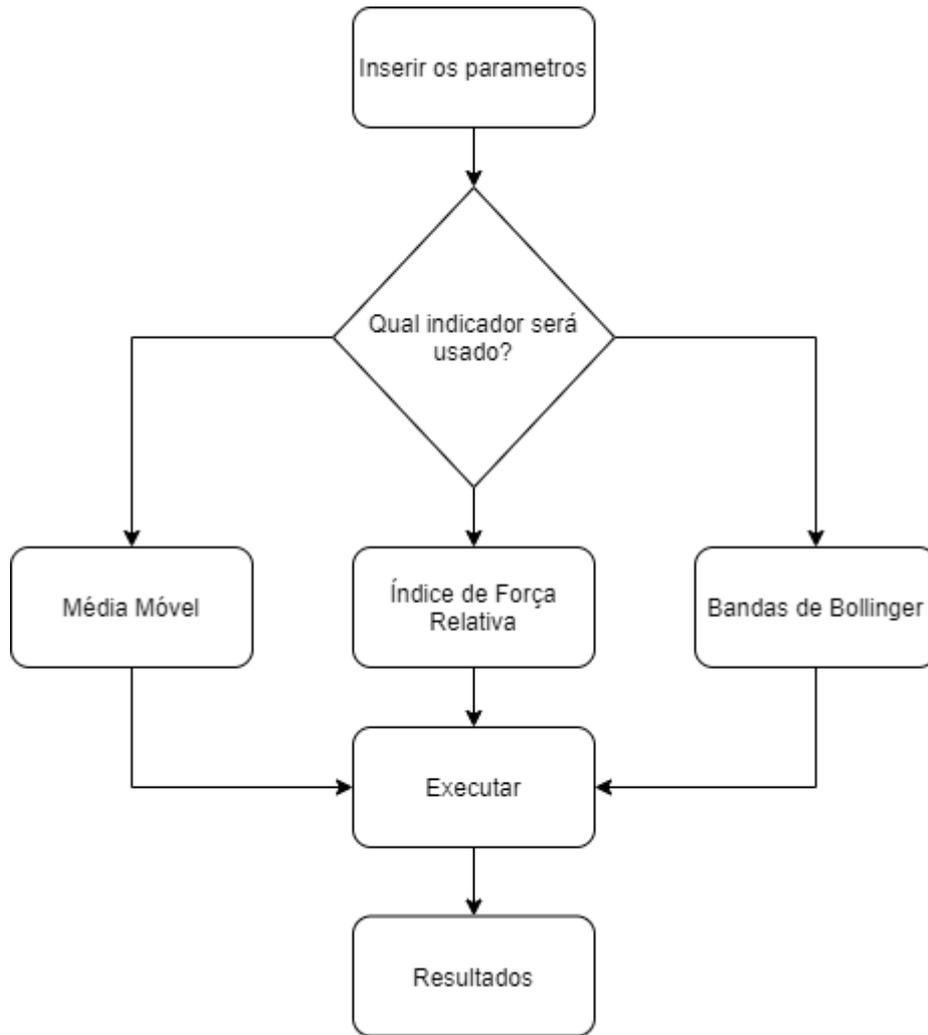
4 FERRAMENTA

O capítulo 4 tem como objetivo apresentar a forma que a ferramenta foi desenvolvida, através da visão geral da ferramenta, assim como as tecnologias utilizadas.

4.1 Visão Geral da Ferramenta

Avaliar a performance dos indicadores na bolsa de valores, em relação ao posicionamento de entrada ou saída de um ativo financeiro, que no caso são as ações. A ferramenta desenvolvida é baseada nas tecnologias a serem escolhidas, como a IDE e a linguagem de programação, que oferece suporte a diferentes datas e períodos de tempo, assim como ações e permitirá o desenvolvimento de indicadores técnicos. A execução do código é feita de forma onde é chamado seus métodos que representam cada indicador técnico com a respectiva ação, data e período de tempo. Abaixo segue Figura 4 ilustrando a estrutura da execução.

Figura 4: fluxo de execução da ferramenta



Fonte: Autor (2021)

4.2 Tecnologias Utilizadas

Para o desenvolvimento da ferramenta é necessário a seleção das tecnologias e programas que irão compor o ambiente de desenvolvimento. Inicialmente devemos especificar qual IDE deverá ser utilizada, partimos de duas opções, o Visual Studio Code e o Sublime Text.

Segundo a documentação do Visual Studio Code é possível perceber que possui um grande ecossistema de suporte a diferentes linguagens de programação, sendo que já utiliza o suporte integrado às linguagens de programação para JavaScript, TypeScript e Node.js.

Por outro lado temos o Sublime Text, que é um editor de texto similar ao Visual Studio Code e também possui suporte a várias linguagens de programação, porém, para ter total usabilidade deve ser pago para uso contínuo e ainda somente por um período de 3 anos de atualizações. Abaixo o Quadro 2 ilustra a comparação:

Quadro 2: comparativo entre ide's

Especificações	Visual studio code	Sublime text
Editor de texto	X	X
Debug	X	
Documentação	X	X
Múltiplas linguagens de program	X	X
Extensões	X	X
Sistema operacional window	X	X

Fonte: Autor (2021)

Podemos perceber que os dois são bem parecidos em relação a funcionalidades, porém, o Visual Studio Code é um programa oferecido pela Microsoft, que o mantém em melhores condições de documentações. Assim possuindo uma maior documentação e comunidade para encontrar resoluções de possíveis obstáculos à frente no desenvolvimento, assim como extensões, a IDE escolhida é o Visual Studio code.

Após a escolha da IDE, é pesquisado qual linguagem de programação utilizaremos, com base em exemplos encontrados na comunidade sobre como iremos adquirir os dados necessários, para depois, desenvolvermos o código, além de a IDE suportá-lo para desenvolvimento.

Inicialmente serão pesquisados artigos e quais linguagens de programação foram utilizados para desenvolver as ferramentas que possuem conexão com a bolsa de valores, os artigos são do repositório da UFRGS a LUME, foi utilizado a seguinte concatenação de palavras para fazer a pesquisa: bolsa de valores computação, segue o Quadro 3 abaixo listando o nome do artigo e qual linguagem foi utilizada.

Quadro 3: linguagens de programação utilizadas nos artigos

Nome do artigo	Linguagem de programação	Faculdade
AN IMPLEMENTATION OF SHARPE'S CAP ASSET PRICING MODEL	Python	UFRGS
Similaridade de séries temporais na bolsa de valores	Java	UFRGS

Fonte: Autor (2021)

Os dois artigos encontrados nos permitem termos duas opções para implementar a ferramenta, a linguagem de programação python e java. Para o desenvolvimento da nossa ferramenta foi utilizado a linguagem de programação python, por apresentar bibliotecas estatísticas, uma comunidade maior no desenvolvimento desta funcionalidade, caracterizada por ser de fácil entendimento e de alto nível, fazendo com que a curva de aprendizado seja menor.

4.3 Detalhamento da Implementação

4.3.1 Inserir Parâmetros

Para iniciar são inseridos os parâmetros que tem por objetivo filtrar os dados desejados que são atribuídos a variável *dy* pelo método do *YahooDailyHeader* no qual é responsável pela captação dos dados, passamos como parâmetro o símbolo da ação, data início, data de fim e por último o período de tempo. Abaixo a Figura 4 ilustra o trecho do código:

Figura 4: variável recebe os dados da ação.

```
dy = daily.YahooDailyReader(symbols='ITUB4.SA',
                             start='1/1/00',
                             end='1/1/21',
                             interval='m')
.read()
```

Fonte: Autor (2021)

Exemplificando cada módulo, parâmetros e valores abaixo:

- *dy* é a variável que recebe os dados da ação filtrada.
- *daily* é o módulo importado que contém o método *YahooDailyReader()*
- *YahooDailyReader()* é o método no qual possui os parâmetros *symbols*, *start*, *end* e *interval*.
- *symbols* é o parâmetro que recebe um ou uma lista de símbolos da ações, por exemplo o ITUB4.SA que corresponde às cotações do Banco Itaú.

- *start* é o parâmetro que define o início da obtenção de dados, recebendo uma data no formato MM/DD/YYYY.
- *end* é o parâmetro que define o fim da obtenção de dados, recebendo uma data no formato MM/DD/YYYY.
- *interval* é o parâmetro que define o período que os dados são obtidos, por exemplo, temos os valores válidos *d*, *wk*, *mo* que respectivamente representam dados obtidos diariamente, semanalmente e mensalmente.
- *read()* é o método que permite que os dados sejam lidos.

4.3.2 Qual Indicador é Utilizado?

Para definir qual indicador é utilizado dentre o Índice de Força Relativa, Média Móvel e Bandas de Bollinger é necessário comentar a linha de código que ativa o respectivo método. Abaixo a Figura 5 ilustra o trecho do código:

Figura 5: ativando indicadores técnicos

```
MovingAverage()
#RSI()
#BollingerBands()
```

Fonte: Autor (2021)

4.3.3 Média Móvel

A estratégia do método estatístico da média móvel é utilizada pela sua simplicidade e popularidade, a forma que é calculada se baseia na soma dos valores e na soma da quantidade de valores, dividindo a soma dos valores pela quantidade de valores. Abaixo segue a fórmula:

$$Mk = \frac{1}{n} \sum_{i=k-n+1}^k Ci = (C_{k-n+1} + C_{k-n+2} + \dots + C_k) \div n \quad (1)$$

Onde:

- Mk é o resultado da média móvel.
- Ci é o preço para o período i .
- n é a quantidade total de valores.

- k é a quantidade de entradas do *data-set*.

Abaixo a Figura 6 ilustra o trecho do código:

Figura 6: trecho do código da média móvel

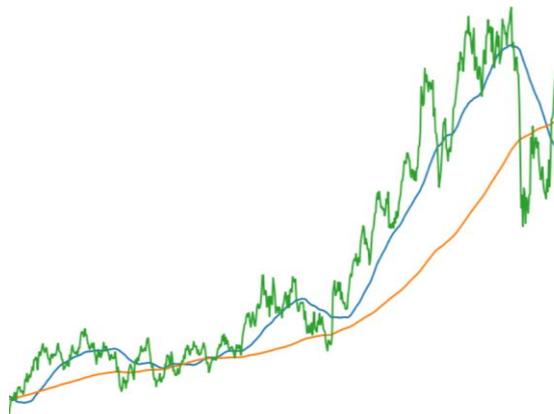
```
20     ma50 = dy.rolling(window=50).mean()  
21     ma200 = dy.rolling(window=200).mean()
```

Fonte: Autor (2021)

Percebe-se que na linha 20 é calculado a Média Móvel para 50 dias e na linha 21 para 200 dias, visto que há o comando de *rolling* e *window* na qual permite entrar com o valor dos dias para que o comando *mean* execute a Média Móvel para os respectivos dias.

Utilizada como um *timing* para transações, indicando a tendência do preço de mercado. No método da média móvel é utilizado a estratégia de 50 e 200 dias, que consiste na venda quando a média de 50 cruza para baixo a média de 200 e para a compra quando a média de 50 dias cruza a média de 200 dias para cima. Abaixo a Figura 7 ilustra o gráfico da Média Móvel:

Figura 7: gráfico utilizando o indicador das médias móveis



Fonte: Autor (2021)

Percebe-se que a linha verde representa o preço da ação, a linha azul a Média Móvel de 50 dias, e a linha laranja a Média Móvel de 200 dias, outro ponto é a oscilação da linha azul em relação a laranja, na qual a linha laranja representa menos oscilação.

4.3.4 Índice de Força Relativa

O indicador do índice de força relativa foi descrito inicialmente por J.Welles Wilder em 1978 no livro *New Concepts in Technical Trading Systems* que compara um índice com outro chamado de Força Relativa. Inicialmente é feito o cálculo dos movimentos positivos e negativos para cada dia, na qual é feito a subtração do preço do dia pelo preço do dia anterior, se o resultado da operação for positivo o valor é adicionado na variável *Up* é ele mesmo, se não é adicionado o valor 0. Para a variável *Down* a conta a ser feita é a mesma, porém quando o resultado for negativo é adicionado o valor negativo absoluto a variável e se for positivo é adicionado o valor 0. Abaixo segue a fórmula:

$$Up = P - Po \quad (2)$$

$$Down = P - Po \quad (3)$$

Onde:

- *Up* é o resultado positivo.
- *Down* é o resultado negativo absoluto.
- *P* é o preço do dia.
- *Po* é o preço do dia anterior.

Após o cálculo do *Up* e *Down* é utilizada uma função de média para os mesmos, na nossa ferramenta é feita através da Média Móvel. Deve-se dividir os dois resultados para a obtenção da Força Relativa. Abaixo segue a fórmula:

$$RS = AvgUp \div AvgDown \quad (4)$$

Onde:

- *RS* é o indicador da Força Relativa
- *AvgUp* é média móvel dos movimentos positivos
- *AvgDown* é média móvel dos movimentos negativos

Para calcular o Índice de Força Relativa deve-se possuir o resultado da Força Relativa, onde é somada com 1, dividido por 100 e subtraído por 100, resultando no Índice de Força Relativa.

$$RSI = 100 - (100 \div (1 + RS)) \quad (5)$$

Onde:

- *RSI* é o resultado do Índice de Força Relativa
- *RS* é o indicador da Força Relativa

Abaixo a Figura 8 ilustra o trecho do código que implementa a fórmula:

Figura 8: trecho do código do índice de força relativa

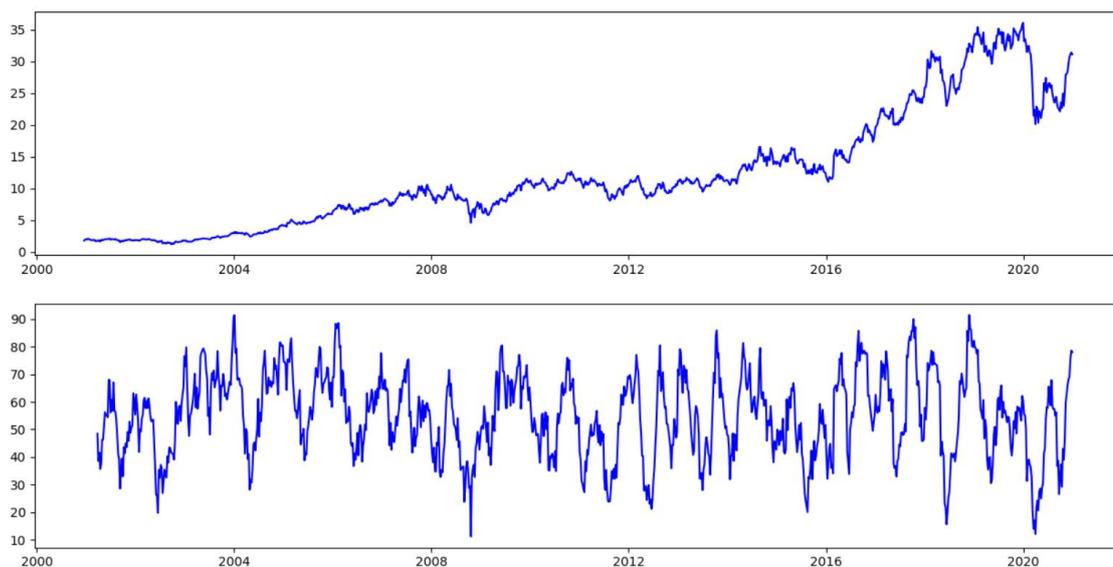
```
74 positive[positive < 0] = 0
75 negative[negative >= 0] = 0
76 days = 14
77 average_gain = positive.rolling(window=days).mean()
78 average_loss = abs(negative.rolling(window=days).mean())
79 relative_strength = average_gain / average_loss
80 rsi = 100 - (100.0 / (1.0 + relative_strength))
```

Fonte: Autor (2021)

Percebe-se que na linha 74 é executado uma condição que para qualquer valor negativo seja atribuído zero, na linha 75 a condição é inversa, na qual todo valor maior ou igual a zero seja atribuído o valor 0. Na linha 76 é definido os dias da Média Móvel, na linha 77 e 78 é calculado a média de ganho e de perda, respectivamente, na linha 79 é feita a divisão das duas médias que resultam na Força Relativa e assim sendo possível calcular na linha 80 o Índice de Força Relativa.

No método do índice de força relativa é utilizado um cálculo que mede a volatilidade da ação que possui o valor de 0 a 100, onde 0 é a melhor oportunidade para comprar a ação e 100 é a melhor oportunidade para a venda da ação. É utilizado a estratégia de 14 dias, caracterizando a quantidade da execução da média a ser calculada, logo deve ser feita a compra da ação quando o valor do Indicador Relativo de Força ficar abaixo dos 30 por cento e a venda quando ultrapassa os 70 por cento. Abaixo a Figura 9 ilustra o Índice de Força Relativa:

Figura 9: gráfico utilizando o indicador de força relativa.



Fonte: Autor (2021).

A imagem possui dois gráficos no qual o primeiro ilustra o preço da ação e o segundo o Índice de Força Relativa. No primeiro gráfico é possível ver os valores no eixo vertical que representam o valor da ação e no eixo horizontal as datas ao longo do tempo. No segundo gráfico visualizamos no eixo vertical o valor de 0 a 100 no qual representa os pontos do Índice de Força Relativa e ao longo do eixo horizontal as datas ao longo do tempo.

4.3.5 Bandas de Bollinger

As Bandas de Bollinger foram criadas por John A. Bollinger possuem como objetivo analisar o comportamento do preço da ação com base em três linhas, composto da banda superior,

banda inferior e a média móvel. Inicialmente calculamos a Média Móvel sendo utilizado o valor de 20 dias para a nossa ferramenta, logo é feito o cálculo da banda superior. Abaixo segue a fórmula:

$$Bs = Mk + (2 \times DP) \quad (6)$$

Onde:

- Bs é a banda superior
- Mk é a Média Móvel
- DP é o desvio padrão

Percebe-se que a Média Móvel é somada ao resultado de duas vezes o desvio padrão calculado. Para calcular a banda inferior, segue abaixo a fórmula:

$$Bi = Mk - (2 \times DP) \quad (7)$$

Onde:

- Bi é a banda inferior
- Mk é a Média Móvel
- DP é o desvio padrão

Percebe-se que a Média Móvel é subtraída do resultado de duas vezes o desvio padrão calculado. Abaixo a Figura 10 ilustra o trecho do código que executa o cálculo das Bandas de Bollinger:

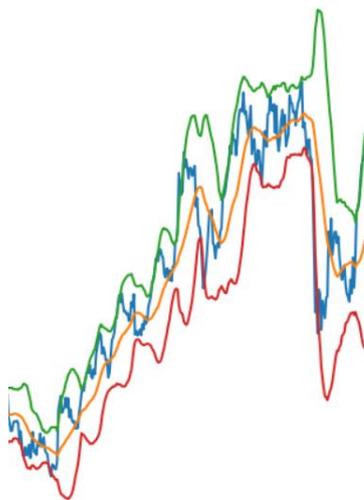
Figura 10: trecho do código das bandas de bollinger.

```
141 data['sma'] = data['Adj Close'].rolling(20).mean()
142 data['upper'] = data['sma'] + 2 * (data['Adj Close'].rolling(20).std())
143 data['lower'] = data['sma'] - 2 * (data['Adj Close'].rolling(20).std())
```

Fonte: Autor (2021).

Na linha 141 percebe-se que é realizado o cálculo da Média Móvel, na linha 142, a banda superior e na linha 143 a banda inferior. Abaixo a Figura 11 ilustra o gráfico plotado:

Figura 11: gráfico do indicador das bandas de bollinger.



Fonte: Autor (2021).

Analisando a imagem percebe-se que a linha verde representa a banda superior, a linha vermelha a banda inferior, a linha azul o preço da ação e a linha laranja a Média Móvel. No método das Bandas de Bollinger é feito um cálculo através da média móvel de 20 dias, na qual a estratégia para venda é quando o preço ultrapassa a banda de bollinger superior e a compra quando fica abaixo da banda inferior.

4.3.6 Execução e Resultados

A execução é feita através da linha de comando da ferramenta do Visual Studio com o comando *python indicadores.py* previamente com os métodos a serem executados selecionados. O resultado é obtido a cada operação de compra e venda, mostrando qual foi o resultado da mesma, indicando a compra a venda e se houve lucro ou prejuízo. Abaixo a Figura 12 exemplifica as operações:

Figura 12: resultado das operações.

```
Comprar por 3.0971550941467285 no dia 2002-04-29 00:00:00  
Vender por 2.351222038269043 no dia 2002-08-30 00:00:00  
Prejuízo de: -0.43311285972595215  
Comprar por 2.03662109375 no dia 2002-09-26 00:00:00  
Vender por 2.362812042236328 no dia 2002-10-25 00:00:00  
Lucro de: 0.3295849561691284
```

Fonte: Autor (2021)

Analisando os dados das imagens percebe-se que nas operações de compra e venda há informações como o preço da ação e o dia em que foi executada, outro fator é o lucro e o prejuízo no qual se o resultado for positivo é lucro e se for negativo é prejuízo. Quando a ferramenta finaliza a quantidade de dados disponíveis para análise, é ilustrado o resultado geral das operações, acuracidade, acertos e erros. Abaixo a Figura 13 exemplifica o resultado geral:

Figura 13: resultado geral das operações.

```
Resultado: R$: -4.927731037139893  
Acuracidade: 60.416666666666664  
Acertos: 29  
Erros: 19
```

Fonte: Autor (2021)

Estes dados são mostrados no final da execução com o objetivo de demonstrar a performance em geral, o resultado é feito através da soma de todos os lucros e prejuízos, a acuracidade é a divisão dos acertos pelo total, os acertos e erros se devem ao fato de que as operações de compra e venda resultaram no lucro ou prejuízo, sendo lucro, um acerto e um prejuízo, um erro.

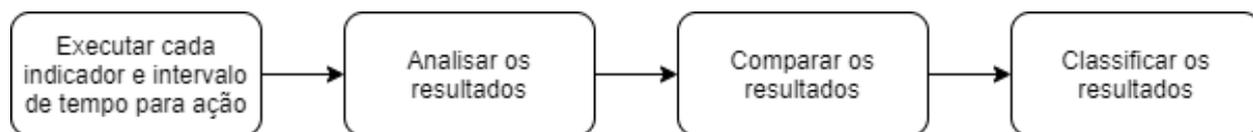
5. AVALIAÇÃO E RESULTADOS

O objetivo desta seção é demonstrar a avaliação e resultados através da metodologia de desenvolvimento, base de dados, demonstração da ferramenta, comparação com *Investing.com*, *Investing.com*, ferramenta versus *Investing.com*, comparação e limitações da ferramenta.

5.1 Etapas de Funcionamento

Para a execução do programa em cada indicador técnico e período de tempo na qual é a discretização dos dados, por exemplo insere-se a data de início e fim, respectivamente, 01/01/2020 e 01/01/2021 e deseja-se o período de tempo diário, logo obtém-se 365 registros, se o período de tempo inserido for semanal, é obtido 52 registros e o período de tempo mensal, obtém-se 12 registros. Abaixo a Figura 14 exemplifica o fluxo de execução da ferramenta:

Figura 14: gráfico da ação itub4 pela ferramenta



Fonte: Autor (2021)

Através da execução de cada indicador em conjunto com cada período de tempo, resulta-se em nove resultados distintos, nos quais analisa-se e compara-se os resultados em performance, como acuracidade, acertos, erros, lucro, prejuízo e o resultado geral em reais, assim a primeira classificação é em ordem decrescente com base no resultado geral em reais e período de tempo, a segunda classificação em ordem decrescente no qual é somado o resultado geral em reais para o mesmo indicador no três períodos de tempo.

5.2 Base de Dados

A base de dados foi lida através do módulo *pandas-datareader* que a linguagem de programação *python* possui suporte, dando acesso ao Yahoo Finance que contém dados sobre ações, sendo possível inserir parâmetros de ações, intervalos de tempo, datas de início e fim. Assim

sendo possível obter dados atuais e íntegros para a execução da ferramenta, o resultado dos dados possuem os campos de date, high, low, open, close, volume e adj close. Na qual o campo high representa o preço mais alto do dia, o campo low representa o preço mais baixo do dia, o campo open representa o preço de abertura do dia, o close representa o preço de fechamento do dia e o campo adj close representa o preço de fechamento ajustado.

5.3 Demonstração da Ferramenta

O objetivo desta subseção é demonstrar os resultados obtidos pela ferramenta, a análise dos dados é feita através da visualização da escrita do programa no terminal do visual studio code e também de forma visual pelo gráfico. abaixo os resultados foram separados por período diários, semanais e mensais para a ação ITUB4, utilizando os três indicadores: Bandas de Bollinger, Média Móvel e o Indicador Força Relativa.

5.3.1 Período de Tempo Diário Utilizando o Índice de Força Relativa

O objetivo é a análise da ação ITUB4 no período de tempo diário utilizando o Índice de Força Relativa. Abaixo a Figura 15 ilustra o resultado.

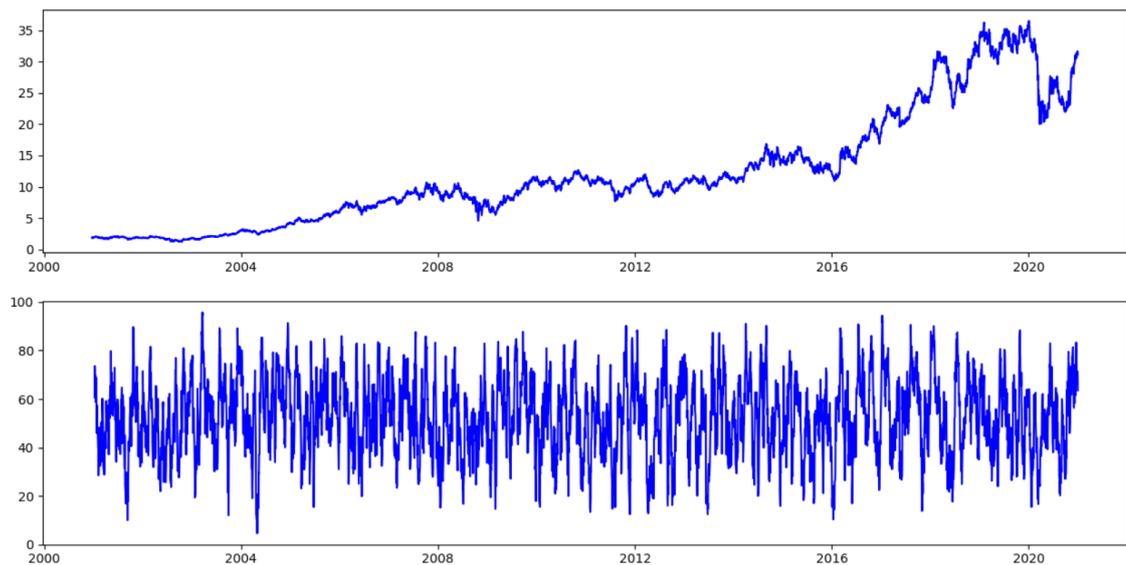
Figura 15: resultado da ação itub4 utilizando o indicador de força relativa no período diário pela ferramenta

```
Resultado: R$: -4.927731037139893
Acuracidade: 60.416666666666664
Acertos: 29
Erros: 19
```

Fonte:Autor (2021)

Podemos perceber que o resultado da operação foi negativo de R\$ -4.92, obtendo uma quantidade de acertos de 29 e de 19 erros, assim resultando numa acuracidade de 60.42%. Abaixo a Figura 16 ilustra o caminho da ação.

Figura 16: gráfico da ação itub4 utilizando o indicador de força relativa no período diário pela ferramenta



Fonte: Autor (2021)

Os gráficos acima representam o preço da ação e o Índice de Força Relativa, onde respectivamente, o primeiro indica no eixo y o preço e no eixo x o tempo. Já no segundo gráfico, percebe-se no eixo y a razão de 0 a 100 e no eixo x o tempo.

5.3.2 Período de Tempo Diário Utilizando as Bandas de Bollinger

O objetivo é a análise da ação ITUB4 no período de tempo diário utilizando o indicador das bandas de bollinger. Abaixo a Figura 17 ilustra o resultado.

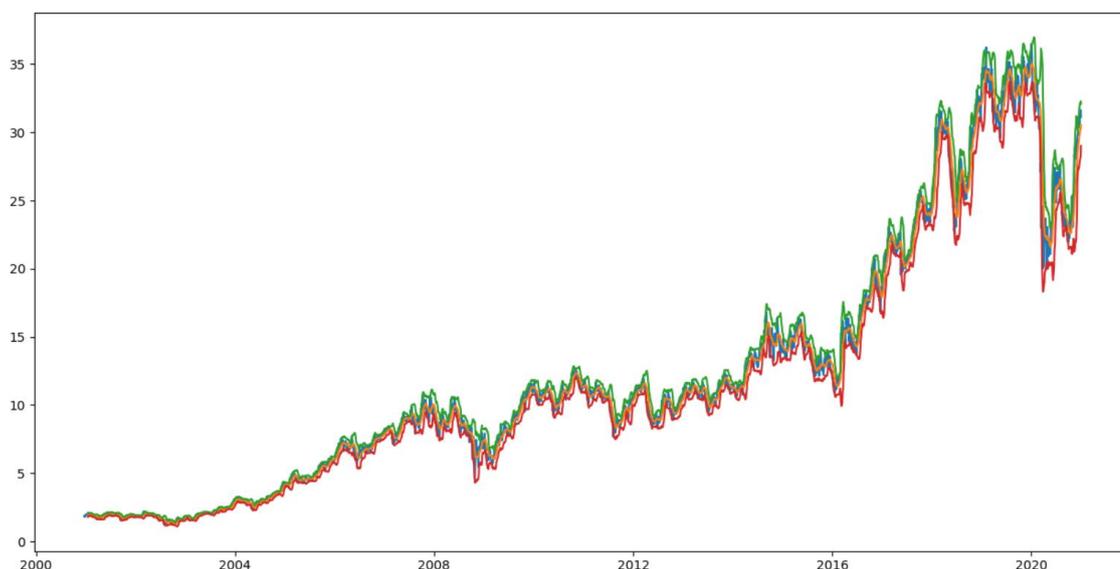
Figura 17: resultado da ação itub4 utilizando o indicador das bandas de bollinger no período diário pela ferramenta

```
Resultado: R$: 0.32088303565979004
Acuracidade: 66.66666666666666
Acertos: 2
Erros: 1
```

Fonte: Autor (2021)

Podemos perceber que o resultado da operação foi positivo de R\$ 0.32, obtendo uma quantidade de acertos de 2 e de 1 erro, assim resultando numa acuracidade de 66.66%. Abaixo a Figura 18 ilustra o gráfico da ação.

Figura 18: gráfico da ação itub4 utilizando o indicador das bandas de bollinger no período diário pela ferramenta



Fonte:Autor (2021)

5.3.3 Período de Tempo Diário Utilizando a Média Móvel

O objetivo é a análise da ação ITUB4 no período de tempo diário utilizando o indicador das médias móveis. Abaixo a Figura 19 ilustra o resultado:

Figura 19: resultado da ação itub4 utilizando o indicador das médias móveis no período diário pela ferramenta

```
Resultado: R$: -21.299315333366394
Acuracidade: 47.05882352941176
Acertos: 8
Erros: 9
```

Fonte:Autor (2021)

Podemos perceber que o resultado da operação foi negativo de R\$ -21,30, obtendo uma quantidade de acertos de 8 e de 9 erros, assim resultando numa acuracidade de 47,06%. Abaixo a Figura 20 ilustra o gráfico da ação:

Figura 20: gráfico da ação itub4 utilizando o indicador das médias móveis no período diário pela ferramenta



Fonte:Autor (2021)

5.3.4 Período de Tempo Semanal Utilizando o Índice de Força Relativa

O objetivo é a análise da ação ITUB4 no período de tempo semanal utilizando o indicador de força relativa. Abaixo a Figura 21 ilustra o resultado:

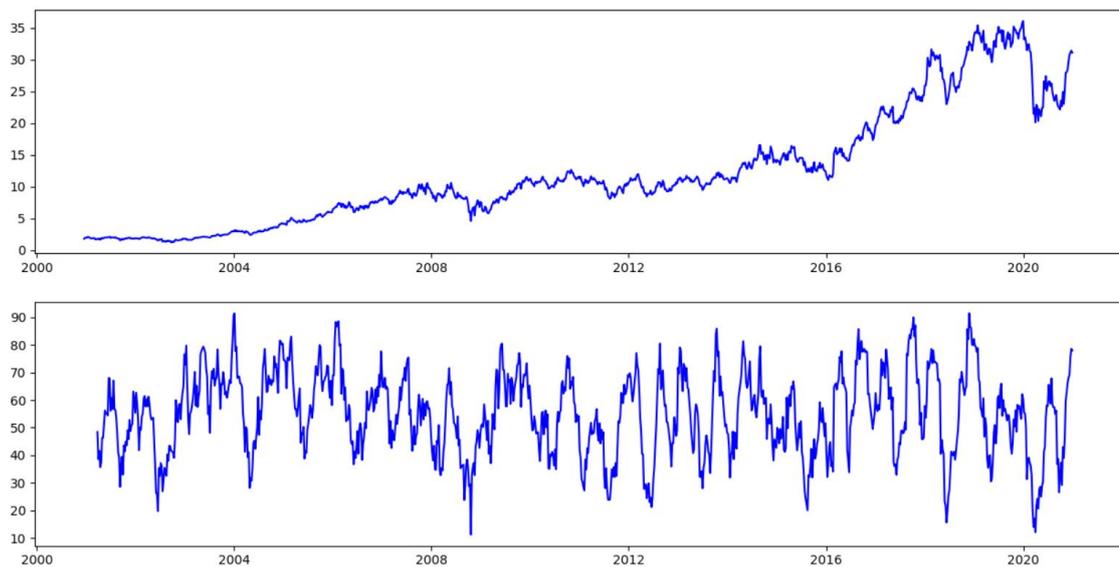
Figura 21: resultado da ação itub4 utilizando o indicador de força relativa no período semanal pela ferramenta

```
Resultado: R$: 4.837676525115967  
Acuracidade: 66.66666666666666  
Acertos: 6  
Erros: 3
```

Fonte:Autor (2021)

Podemos perceber que o resultado da operação foi positivo de R\$ 4,84, obtendo uma quantidade de acertos de 6 e de 3 erros, assim resultando numa acuracidade de 66,66%. Abaixo a Figura 22 ilustra o gráfico da ação:

Figura 22: gráfico da ação itub4 utilizando o indicador de força relativa no período semanal pela ferramenta



Fonte:Autor (2021)

5.3.5 Período de Tempo Semanal Utilizando as Bandas de Bollinger

O objetivo é a análise da ação ITUB4 no período de tempo semanal utilizando o indicador das bandas de bollinger. Abaixo a Figura 23 ilustra o resultado:

Figura 23: resultado da ação itub4 utilizando o indicador das bandas de bollinger no período semanal pela ferramenta

```
Resultado: R$: -1.6779828071594238
Acuracidade: 100.0
Acertos: 1
Erros: 0
```

Fonte:Autor (2021)

Podemos perceber que o resultado da operação foi negativo de R\$ -1,68, obtendo uma quantidade de acertos de 1 e de 0 erro, assim resultando numa acuracidade de 100%. O resultado negativo mesmo constando assertividade de 100% se dá através do fato que é feito uma compra e que isso diminui o valor do lucro. Abaixo a Figura 24 ilustra o resultado:

Figura 24: operações da ação itub4 utilizando o indicador das bandas de bollinger no período semanal pela ferramenta

```
Comprar por 3.097982883453369 no dia 2001-04-30 00:00:00  
Vender por 30.56999969482422 no dia 2020-02-24 00:00:00  
Lucro de: 27.47201681137085  
Comprar por 29.149999618530273 no dia 2020-11-09 00:00:00
```

Fonte:Autor (2021)

Inicialmente é feito a compra por R\$ 3,10 no dia 30/04/2001 e vendida por R\$ 30,57 no dia 24/02/2020. O resultado negativo é auferido pois é feita uma compra de R\$ 29,15 e não é feita a operação de venda, assim não caracterizando uma operação de compra e venda, feita subtração do valor de compra do montante resultando no valor negativo de R\$ -1,68. Abaixo a Figura 25 ilustra o gráfico da ação:

Figura 25: gráfico da ação itub4 utilizando o indicador das bandas de bollinger no período diário pela ferramenta



Fonte:Autor (2021)

5.3.6 Período de Tempo Semanal Utilizando a Média Móvel

O objetivo é a análise da ação ITUB4 no período de tempo semanal utilizando o indicador das médias móveis. Abaixo a Figura 26 ilustra o resultado:

Figura 26: resultado da ação itub4 utilizando o indicador das médias móveis no período semanal pela ferramenta

```
Resultado: R$: 16.3014817237854  
Acuracidade: 66.66666666666666  
Acertos: 2  
Erros: 1
```

Fonte: Autor (2021)

Podemos perceber que o resultado da operação foi positivo de R\$ 16,30, obtendo uma quantidade de acertos de 2 e de 1 erro, assim resultando numa acuracidade de 66,66%. Abaixo a Figura 27 ilustra o gráfico da ação:

Figura 27: gráfico da ação itub4 utilizando o indicador das médias móveis no período diário pela ferramenta



Fonte: Autor (2021)

5.3.7 Período de Tempo Mensal Utilizando o Índice de Força Relativa

O objetivo é a análise da ação ITUB4 no período de tempo mensal utilizando o indicador de força relativa. Abaixo a Figura 28 ilustra o resultado:

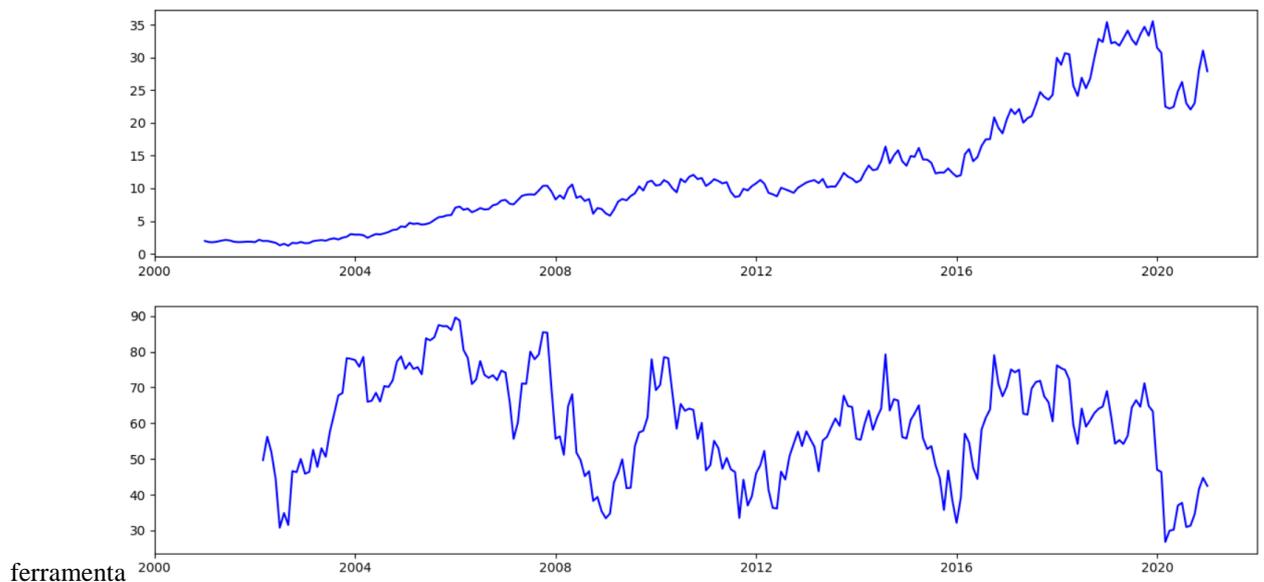
Figura 28: resultado da ação itub4 utilizando o indicador de força relativa no período mensal pela ferramenta

```
Resultado: R$: -30.708885192871094
Acuracidade: 0.0
Acertos: 0
Erros: 0
```

Fonte:Autor (2021)

Podemos perceber que o resultado da operação foi negativo de R\$ -30,70, obtendo uma quantidade de acertos de 0 e de 0 erro, assim resultando numa acuracidade de 0%. O resultado negativo e com acuracidade, acertos e erros com valores de 0, se deve ao fato de que foi feito somente a compra da ação e não a venda. Abaixo a Figura 29 ilustra o gráfico da ação:

Figura 29: gráfico da ação itub4 utilizando o indicador de força relativa no período mensal pela



Fonte:Autor (2021)

5.3.8 Período de Tempo Mensal Utilizando as Bandas de Bollinger

O objetivo é a análise da ação ITUB4 no período de tempo mensal utilizando o indicador das bandas de bollinger. Abaixo a Figura 30 ilustra o resultado:

Figura 30: gráfico da ação itub4 utilizando o indicador das bandas de bollinger no período mensal pela ferramenta

```
Resultado: R$: 17.38020896911621
Acuracidade: 100.0
Acertos: 1
Erros: 0
```

Fonte:Autor (2021)

Podemos perceber que o resultado da operação foi positivo de R\$ 17,38, obtendo uma quantidade de acertos de 1 e de 0 erro, assim resultando numa acuracidade de 100%. Abaixo a Figura 31 ilustra o gráfico da ação:

Figura 31: gráfico da ação itub4 utilizando o indicador das bandas de bollinger no período mensal pela ferramenta



Fonte:Autor (2021)

5.3.9 Período de Tempo Mensal Utilizando a Média Móvel

O objetivo é a análise da ação ITUB4 no período de tempo mensal utilizando o indicador das médias móveis. Abaixo a Figura 32 ilustra o resultado:

Figura 32: resultado da ação itub4 utilizando o indicador das médias móveis no período semanal pela ferramenta

```
Resultado: R$: -22.75904083251953
Acuracidade: 0.0
Acertos: 0
Erros: 0
```

Fonte:Autor (2021)

Podemos perceber que o resultado da operação foi negativo de R\$ -22,76, obtendo uma quantidade de acertos de 0 e de 0 erro, assim resultando numa acuracidade de 0%. O resultado negativo e com acuracidade, acertos e erros com valores de 0, se deve ao fato de que foi feito somente a compra da ação e não a venda. Abaixo a Figura 33 ilustra o gráfico da ação:

Figura 33: gráfico da ação itub4 utilizando o indicador das médias móveis no período semanal pela ferramenta



5.4 Comparação com o *Investing.com*

A comparação da ferramenta com o website *Investing.com* deve-se ao fato de que como inspiração para este trabalho a forma com que é mostrado o resultados, apenas sugerindo a operação a ser feita, não mostrando a performance de cada indicador para cada tipo de período de tempo.

5.4.1 *Investing.com*

O que me levou a escolher o *Investing.com* deve-se à forma como as operações são sugeridas e não mostra-se qual a performance do indicador para cada tipo de período de tempo. Para chegar no resultado das sugestões a Figura 34 abaixo ilustra:

Figura 34: página inicial do *investing.com*

smart fit
ZERO ENROLAÇÃO!

1º MÊS POR R\$ 29,90*
NO PLANO SMART E BLACK
VEM PRA SMART FIT!

*Consulte condições no site.

Brasil registra 37.582 novos casos e mais 910 mortes por Covid-19,...

BRASÍLIA (Reuters) - O Brasil registrou neste sábado 910 novos óbitos em decorrência da Covid-19, o que eleva o total de vítimas: ...

Coronavírus

Investing.com Bloomberg

Índices Commodities Câmbio Ações

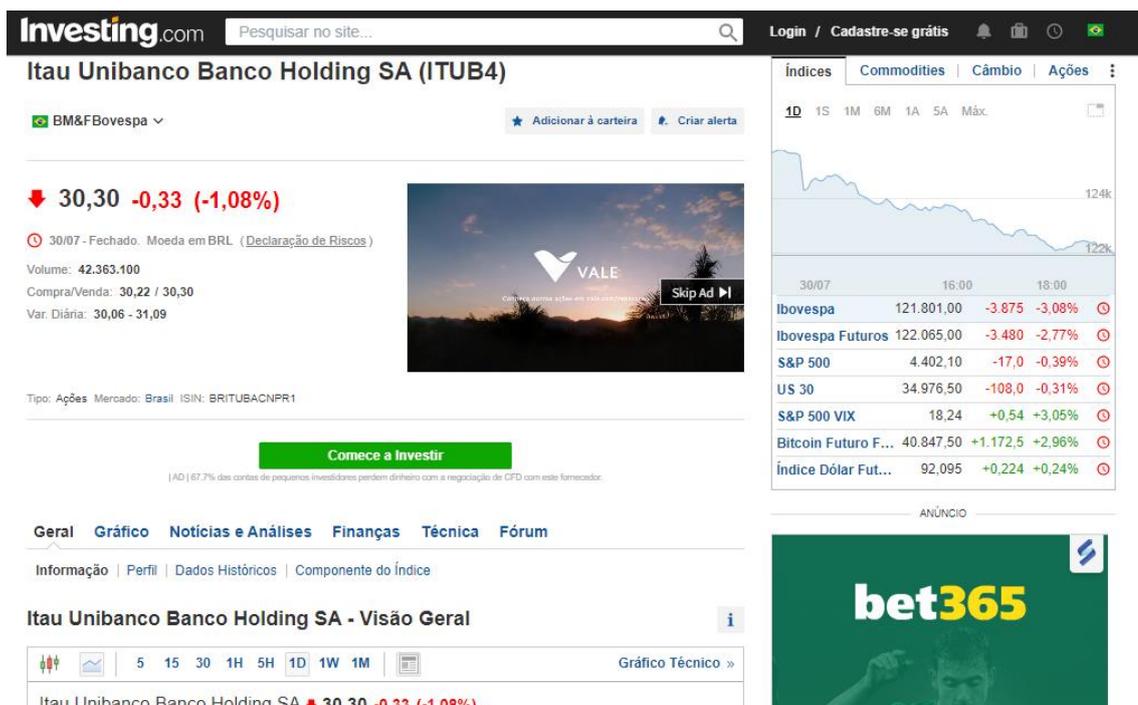
1D 1S 1M 6M 1A 5A Máx.

Índice	30/07	12:00	14:00	16:00
Ibovespa	121.801	-3.875	-3,08%	124.000
Ibovespa Futuros	122.065	-3.480	-2,77%	122.000
S&P 500	4.402,1	-17,0	-0,39%	
US 30	34.976,5	-108,0	-0,31%	
S&P 500 VIX	18,24	+0,54	+3,05%	
Bitcoin Futuro	40.847,5	+1.172,5	+2,96%	
Índice Dólar	92,095	+0,224	+0,24%	

Fonte: Autor (2021)

Acessa-se o website na página principal, percebe-se a barra de pesquisar, pesquisa-se pelo símbolo da ação no qual é o ITUB4, a Figura 35 abaixo ilustra o resultado da pesquisa:

Figura 35:página de resultado do *investing.com*.



Fonte: Autor (2021)

A página resultante é a com informações da ação do Banco Itaú, percebe-se o preço atual, opção de visualizar gráficos e rolando a página para baixo é possível visualizar as sugestões de operações para esta compra. A Figura 36 abaixo ilustra o Resumo Técnico:

Figura 36: resumo técnico do *investing.com*.

Resumo Técnico »

Tipo	5 min	15 min	Hora	Diário	Mensal
Médias Móveis	Venda	Venda	Neutro	Compra Forte	Compra Forte
Indicadores Técnicos	Neutro	Venda Forte	Venda Forte	Compra Forte	Compra Forte
Resumo	Neutro	Venda Forte	Venda	Compra Forte	Compra Forte

Fonte: Autor (2021)

A imagem acima representa uma coleção de indicadores técnicos para cada período de tempo, incluindo 5 min, 15 min, hora, diário e mensal.

5.4.2 Ferramenta versus *Investing.com*

Após o desenvolvimento da ferramenta, nesta seção, é feita uma comparação dos resultados da ferramenta com outra ferramenta chamada de Investing.com, são utilizados para a comparação: gráficos no período de tempo para a ação selecionada e também seus respectivos valores de ação. Abaixo são mostrados respectivamente os gráficos, da ferramenta produzida a do Investing.com para a ação ITUB4. A Figura 37 e 38 abaixo ilustram o gráfico da ação:

Figura 37: gráfico da ação itub4 pela ferramenta



Fonte: Autor (2021)

Figura 38: gráfico da ação itub4 pelo investing.com



Fonte: investing.com (2021)

É possível perceber a distorção entre os gráficos e também em seu espaço no tempo, sendo que na ferramenta temos dados a partir do ano de 2001 e no Investing.com é possível visualizar dados a partir do ano de 1992. Para confirmar que os valores estão corretos, é feito uma comparação entre a data e o valor. Abaixo a Figura 39 e 40 ilustram o primeiro resultado da ferramenta produzida e a segunda o resultado do Investing.com.

Figura 39: valor da ação no dia 01-04-2019 pela ferramenta

Comprar por 34.79999923706055 no dia 2019-04-01 00:00:00
 Vender por 33.849998474121094 no dia 2019-05-29 00:00:00

Fonte: Autor (2021)

Figura 40: valor da ação no dia 01-04-2019 pelo investing.com

Data ↕	Último ↕	Abertura ↕	Máxima ↕	Mínima ↕	Vol. ↕	Var% ↕
29.05.2019	31,97	31,17	32,12	31,17	28,08M	1,88%
01.04.2019	31,44	31,93	32,03	31,29	17,18M	-0,73%

Fonte: investing.com (2021)

Podemos perceber que há uma variação nos valores, na data de 01/04/2019 e também em 29/05/2019, onde na ferramenta e no Investing.com, respectivamente, correspondem a 34.80 e 32.03 e na segunda ocasião de 33.84 e 32.12, subtraindo os respectivos valores, temos que no primeiro resultado a diferença de 2.77 e por fim 1.72. Por fim, podemos validar que a ferramenta possui uma taxa de erro de 8,64% e 8,69%, respectivamente, para fins de amplitude da taxa de erro, é escolhida a maior taxa.

Ressalta-se outro ponto na qual o *Investing.com* possui uma maior quantidade de indicadores técnicos para analisar uma mesma ação. A Figura 41 abaixo ilustra os indicadores do *Investing.com*:

Figura 41: indicadores técnicos pelo *investing.com*.

Resumo: VENDA			
Médias Móveis:	NEUTRO	Compra (6)	Venda (6)
Indicadores Técnicos:	VENDA FORTE	Compra (1)	Venda (8)

Pontos de Pivô »

31.07.2021 19:13 GMT

Nome	S3	S2	S1	Pontos de Pivô	R1	R2	R3
Clássico	29,65	29,86	30,01	30,22	30,37	30,58	30,73
Fibonacci	29,86	30,00	30,08	30,22	30,36	30,44	30,58
Camarilla	30,07	30,10	30,14	30,22	30,20	30,24	30,27
Woodie's	29,63	29,85	29,99	30,21	30,35	30,57	30,71
DeMark's	-	-	29,94	30,18	30,30	-	-

Indicadores Técnicos »

31.07.2021 19:13 GMT

Nome	Valor	Ação
RSI(14)	47,412	Neutro
STOCH(9,6)	34,667	Venda
STOCHRSI(14)	18,460	Sobrevenda
MACD(12,26)	0,110	Compra
ADX(14)	41,370	Venda
Williams %R	-77,000	Venda
CCI(14)	-142,4612	Venda
ATR(14)	0,2514	Menos Volatilidade
Highs/Lows(14)	-0,1829	Venda
Ultimate Oscillator	40,871	Venda
ROC	-0,263	Venda
Bull/Bear Power(13)	-0,4140	Venda
Compra: 1 Venda: 8 Neutro: 1		
Resumo: VENDA FORTE		

Médias Móveis »

31.07.2021 19:13 GMT

Período	Simple	Exponencial
MA5	30,37 Venda	30,38 Venda
MA10	30,55 Venda	30,48 Venda
MA20	30,64 Venda	30,45 Venda
MA50	30,01 Compra	30,16 Compra
MA100	29,67 Compra	29,92 Compra
MA200	29,77 Compra	30,02 Compra
Compra: 6 Venda: 6		
Resumo: NEUTRO		

Fonte: Autor (2021)

Percebe-se que o Investing possui grupos nos quais demonstra-se o resumo, pontos de pivô, indicadores técnicos e médias móveis. Abaixo o Quadro 4 ilustra a comparação de indicadores técnicos e médias móveis entre a ferramenta e o Investing.

Quadro 4: comparativo entre indicadores da ferramenta versus *investing.com*

Indicadores Técnicos/ Médias Móveis	Ferramenta	<i>Investing.com</i>
Índice de Força Relativa	Sim	Sim
Estocástico	Não	Sim
Índice de Força Relativa Estocástico	Não	Sim
MACD	Não	Sim
ADX	Não	Sim
Williams	Não	Sim
CCI	Não	Sim
ATR	Não	Sim
Highs/Lows	Não	Sim
Ultimate Oscillator	Não	Sim
ROC	Não	Sim
Bull/ Bear Power	Não	Sim
Bandas de Bollinger	Sim	Não
MA5	Não	Sim
MA10	Não	Sim
MA20	Não	Sim
MA50	Sim	Sim
MA100	Não	Sim
MA200	Sim	Sim

Fonte:Autor (2021)

A ferramenta utiliza três indicadores técnicos nos quais são o Índice de Força Relativa, Média Móvel e Bandas de Bollinger, já o Investing.com a somatória de indicadores técnicos e

Médias Móveis é de 18, uma diferença de 15. O único indicador que não é implementado são as Bandas de Bollinger, visto que a ferramenta demonstra a performance de cada indicador técnico e o *Investing.com* não.

5.5 Comparação

Nesta seção é feita a comparação dos resultados da ferramenta dos diferentes indicadores e períodos de tempo com base nos seus resultados para a ação ITUB4, abaixo a Tabela 1 ilustra o comparativo entre os indicadores:

Tabela 1: comparativo entre indicadores e períodos de tempo

Indicador	Período de tempo	Acerto(s)	Erro(s)	Acuracidade	Resultado em R\$
RSI	Diário	29	19	60,41%	-4,92
RSI	Semanal	6	3	66,66%	4,84
RSI	Mensal	0	0	0%	-30,71
SMA	Diário	8	9	47,06%	-21,30
SMA	Semanal	2	1	66,66%	16,30
SMA	Mensal	0	0	0%	-22,76
BB	Diário	2	1	66,66%	0,32
BB	Semanal	1	0	100%	-1,68
BB	Mensal	1	0	100%	17,38

Fonte: Autor (2021)

Para a mesma ação ITUB4 foram aplicados três indicadores para três períodos de tempo, inicialmente podemos verificar que o indicador que obteve o maior resultado em R\$ foram as Bandas de Bollinger no período de tempo mensal que obtiveram R\$ 17,38, em segundo lugar, as Médias Móveis no período de tempo semanal com o resultado em R\$ de 16,30, em terceiro lugar, o

Índice de Força Relativa no período de tempo semanal com o resultado em R\$ de 4,84, em quarto lugar, as Bandas de Bollinger no período de tempo diário com o resultado em R\$ de 0,32, em quinto lugar, as Bandas de Bollinger no período de tempo semanal com o resultado em R\$ de -1,68, em sexto lugar, o Índice de Força Relativa no período de tempo diário com o resultado em R\$ de -4,92, em sétimo lugar, as Médias Móveis no período de tempo diário com o resultado em R\$ de -21,30, em oitavo lugar, as Médias Móveis no período de tempo mensal com o resultado em R\$ de -22,76, em nono lugar, o Índice de Força Relativa no período de tempo mensal com o resultado em R\$ de -30,71. Abaixo segue a Tabela 2 para exemplificar o resultado:

Tabela 2: indicadores com melhores resultados individuais em relação ao período de tempo

Posição	Indicador	Período de Tempo	Resultado em R\$
1°	Bandas de Bollinger	mensal	R\$ 17,38
2°	Médias Móveis	semanal	16,30
3°	Índice de Força Relativa	semanal	4,84
4°	Bandas de Bollinger	diário	0,32
5°	Bandas de Bollinger	semanal	-1,68
6°	Índice de Força Relativa	diário	-4,92
7°	Médias Móveis	diário	-21,30
8°	Médias Móveis	mensal	-22,76
9°	Índice de Força Relativa	mensal	-30,71

Fonte:Autor (2021)

Analisando a tabela acima, percebemos que os melhores resultados positivos são respectivamente das Bandas de Bollinger no período de tempo mensal, das Médias Móveis no

período de tempo semanal, do Índice de Força Relativa no período de tempo semanal e por último das Bandas de Bollinger no período de tempo diário.

Para descobrir qual é o indicador mais rentável, podemos somar seus resultados em diferentes períodos de tempo, sendo que o resultado das Médias Móveis no período de tempo diário, semanal e mensal são respectivamente, R\$ -21,30, R\$ 16,30 e R\$ -22,76 resultando em R\$ -27,76. O resultado do Índice de Força Relativa no período de tempo diário, semanal e mensal são respectivamente, R\$ -4,92, R\$ 4,84 e R\$ -30,71 resultando em R\$ -30,79 e por último o resultado das Bandas de Bollinger no período de tempo diário, semanal e mensal são respectivamente, R\$ 0,32, R\$ -1,68 e R\$ 17,38 resultando em R\$ 16,02. Abaixo a Tabela 3 representa os resultados da soma dos três períodos de tempo:

Tabela 3: indicadores com melhores resultados agrupados nos três períodos de tempo

Posição	Indicador	Resultado em R\$
1°	Bandas de Bollinger	16,02
2°	Médias Móveis	-27,76
3°	Índice de Força Relativa	-30,79

Fonte:Autor (2021)

Aparentemente temos que o indicador mais rentável é as Bandas Bollinger, com o resultado em R\$ 16,02, seguida respectivamente das Médias Móveis e do Índice de Força Relativa, com o resultados de -27,76 e -30,79.

Visto que a ferramenta proposta foi aplicada para um estudo de caso e a extrapolação da mesma para as demais ações do mercado da bolsa de valores não se aplica, deve-se adaptar a ferramenta para cada nova situação de interesse do operador. Assim, novos resultados poderam ser obtidos a partir da ferramenta proposta considerando diferentes ações, pois as mesmas possuem oscilações divergentes, diferentes períodos de tempo, que pode ser diário, semanal ou mensal e diferentes tendências do mercado.

5.6 Limitações da Ferramenta

Analisando a tabela acima percebemos que os indicadores técnicos agrupam-se por períodos de tempo, na qual soma-se o resultado individual de cada um, inicialmente soma-se o indicador técnico das Bandas de Bollinger nos períodos de tempo diário, semanal e mensal, seguido pela soma do indicador das Médias Móveis nos períodos de tempo diário, semanal e mensal e por fim soma-se o indicador técnico do Índice de Força Relativa nos períodos de tempo diário, semanal e mensal.

A ferramenta possui limitações em relação a interface que não é amigável, devendo-se alterar o código-fonte em relação a inserção dos parâmetros e também para a correta seleção do indicador a ser executado, por exemplo, a inserção de ações, que devem ser inseridas com o respectivo símbolo da ação, que no nosso exemplo foi o ITUB4, períodos de tempo que devem possuir os valores de d,w,m, que respectivamente são diário, semanal e mensal, datas de início e fim são feitas no formato MM/DD/YYYY, sendo assim, necessário algum conhecimento em programação para identificar e executá-la.

A ferramenta em relação a outros trabalhos relacionados a este trabalho se referem a portais de notícias em conjunto com dados do mercado financeiro, onde as notícias complementam a tomada de decisões, deve-se atentar caso uma notícia de última hora possa afetar a decisão.

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi abordado o desenvolvimento de uma ferramenta para auxiliar nas decisões de operadores na bolsa de valores, com base nos indicadores com a melhor performance, que no caso são as ações. Visto que do ano de 2019 para o ano de 2020 houve um aumento de quase 100% de investidores na bolsa de valores brasileira, com isto há a necessidade de obter maior conhecimento, mais informações sobre o mercado e para isto foi desenvolvida esta ferramenta, a fim de informar qual o melhor indicador técnico.

A ferramenta implementada possui a capacidade de obter dados reais e atuais, assim sendo possível classificar de forma assertiva os diferentes indicadores técnicos. Após o desenvolvimento foi aplicado uma validação com a plataforma Investing.com e com isso foi notado que há uma taxa de erro em torno de 8.69%.

A ação escolhida foi o Itaú Unibanco com o símbolo da ação de ITUB4, foram utilizados os indicadores técnicos: Índice de Força Relativa, Bandas de Bollinger e as Médias Móveis. O melhor resultado foi do indicador Bandas de Bollinger que obteve um resultado positivo de R\$ 17,38 no período de tempo mensal e o indicador com o melhor resultado nos três períodos de tempo foi do indicador Bandas de Bollinger que obteve o resultado de R\$ 16,02.

Por fim, a ferramenta se mostrou capaz de fazer operações na bolsa de valores, e foi possível identificar dentre três indicadores qual foi o melhor em questão de resultados. Como trabalhos futuros é possível implementar outros indicadores, ações, datas de início e fim e períodos de tempo distintos, além disso, temos a taxa de erro que é de 8.69%, podendo identificar como reduzi-la a fim de obter resultados mais íntegros para que o operadores da bolsa de valores possam obter melhores resultados.

REFERÊNCIAS

- ACHELIS, STEVEN. **Technical Analysis from A to Z**. [S.l]: Equis International, 2003.
- COLBY, ROBERT W. **The Encyclopedia of Technical Market Indicators**. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 2003.
- DAVIS, ROD. **What You Need to Know Before You Invest: An Introduction to the Stock Market and Other Investments**. 2nd ed. New York: Barrons, 1999.
- EXAME. **Bolsa dobra o número de investidores em 2020 e vê maior diversificação**. Disponível em: <https://exame.com/invest/bolsa-dobra-o-numero-de-investidores-em-2020-e-ve-maior-diversificacao/>. Acesso em: 7 mar. 2021.
- GUTTAG, JOHN V. **Introduction to Computation and Programming Using Python**. 3rd ed. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2021.
- KOBORI, JOSÉ. **Análise Fundamentalista: Como obter uma performance superior e consistente no mercado de ações**. [S.l]: Elsevier Editora Ltda, 2011.
- IBOVESPA B3. **Índice Bovespa (Ibovespa B3)**. Disponível em: http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/ibovespa.htm. Acesso em: 13 mar. 2021a.
- IBOVESPA B3. **Curso: Como funciona uma bolsa de valores**. Disponível em: <https://edu.b3.com.br/curso/curso-como-funciona-uma-bolsa-de-valores>. Acesso em: 01 ago. 2021b.
- IBOVESPA B3. **Curso: Por Dentro da B3**. Disponível em: <https://edu.b3.com.br/curso/curso-por-dentro-da-b3>. Acesso em: 01 ago. 2021c.
- INVESTING.COM. **Indicadores Técnicos - Ações**. Disponível em: <https://br.investing.com/technical/indicators>. Acesso em: 14 mar. 2021.
- PERL, JASON. **Bloomberg Market Essential, Technical Analysis**. New York: UBS AG, 2008.
- PYTHON. **Beginners Guide Overview**. Disponível em: <https://wiki.python.org/moin/BeginnersGuide/Overview>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- SANKAR, C. P.; VIDYARAJ, R.; KUMAR, K. S. **Trust Based Stock Recommendation System – A Social Network Analysis Approach**. Procedia Computer Science, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915000885>. Acesso em 18 ago. 2021.
- SINCERE, MICHAEL. **All About Market Indicators**. New York: McGraw-Hill, 2011.
- STATISTA. **The 100 largest companies in the world by market capitalization in 2021(in billionU.S.dollars)**. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/263264/top-companies-in-the-world-by-market-capitalization>. Acesso em 31 jul. 2021.

VISUAL STUDIO CODE. **Documentation for Visual Studio Code**. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/docs>. Acesso em 08 jun. 2021.

YUJUN, Y.; JIANPING, L.; YIMEI, Y. **An Efficient Stock Recommendation Model Based on Big Order Net Inflow**. Hindawi, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2016/5725143>. Acesso em 18 ago. 2021.

APÊNDICE A - CÓDIGO FONTE

```
import datetime as dt
from typing import Any
from numpy.core.numeric import full
from numpy.lib.function_base import average
import pandas_datareader.data as web
from matplotlib import style
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import ta
import pandas_datareader.yahoo.daily as daily
import numpy as np

dy = daily.YahooDailyReader(
    symbols='ITUB4.SA', start='1/1/00', end='1/1/21', interval='w').read()

def MovingAverage():
    ma50 = dy.rolling(window=50).mean()
    ma200 = dy.rolling(window=200).mean()
    performance = 0
    hits = 0
    errors = 0
    fullTrades = 0
    purchased = 0
    sold = 0
    toBuy = True
    toSell = False

    for i in range(len(ma50['Adj Close'])):
        aux50 = ma50['Adj Close'][i]
        aux200 = ma200['Adj Close'][i]

        if (aux50 > aux200) and toBuy:
            toSell = True
```

```

    toBuy = False
    purchased = dy['Adj Close'][i]
    performance -= purchased
    print("Comprar por " + str(dy['Adj Close'][i]))
elif (aux50 < aux200) and toSell:
    toSell = False
    toBuy = True
    sold = dy['Adj Close'][i]
    performance += sold
    fullTrades += 1

    print("Vender por " + str(dy['Adj Close'][i]))

    if sold > purchased:
        hits += 1
        print("Lucro de: " + str(sold - purchased), sep="\n")
    else:
        errors += 1
        print("Prejuízo de: " + str(sold - purchased), sep="\n")

print("Resultado: R$: " + str(performance))
print("Acuracidade: " + str((hits/fullTrades)*100),
      "Acertos: " + str(hits), "Erros: " + str(errors), sep="\n")

plt.figure(figsize=(12, 8))
plt.plot(ma50['Adj Close'])
plt.plot(ma200['Adj Close'])
plt.plot(dy['Adj Close'])
plt.show()

def RSI():
    delta = dy['Adj Close'].diff(1)
    aux_delta = dy[:-1]
    delta.dropna(inplace=True)
    positive = delta.copy()

```

```
negative = delta.copy()
positive[positive < 0] = 0
negative[negative >= 0] = 0
days = 14
average_gain = positive.rolling(window=days).mean()
average_loss = abs(negative.rolling(window=days).mean())
relative_strength = average_gain / average_loss
rsi = 100 - (100.0 / (1.0 + relative_strength))
```

```
performance = 0
hits = 0
errors = 0
fullTrades = 0
purchased = 0
sold = 0
toBuy = True
toSell = False
buys = []
buy_date = []
sells = []
```

```
for i in range(len(delta)):
```

```
    current_rsi = rsi[i]
```

```
    if (current_rsi < 30.0) and toBuy:
```

```
        toSell = True
```

```
        toBuy = False
```

```
        purchased = aux_delta['Adj Close'][i]
```

```
        buys.append(purchased)
```

```
        performance -= purchased
```

```
        print("Comprar por " + str(aux_delta['Adj Close'][i]))
```

```
    elif (current_rsi > 70.0) and toSell:
```

```
        toSell = False
```

```
        toBuy = True
```

```
        sold = aux_delta['Adj Close'][i]
```

```

sells.append(sold)
performance += sold
fullTrades += 1

print("Vender por " + str(aux_delta['Adj Close'][i]))

if sold > purchased:
    hits += 1
    print("Lucro de: " + str(sold - purchased), sep="\n")
else:
    errors += 1
    print("Prejuízo de: " + str(sold - purchased), sep="\n")

print("Resultado: R$: " + str(performance))
print("Acuracidade: " + str((hits/fullTrades)*100),
      "Acertos: " + str(hits), "Erros: " + str(errors), sep="\n")

frame = pd.DataFrame()
frame['Adj Close'] = dy['Adj Close']
frame['RSI'] = rsi

plt.figure(figsize=(12, 8))

ax1 = plt.subplot(211)
ax1.plot(frame.index, frame['Adj Close'], color='blue')

ax2 = plt.subplot(212, sharex=ax1)
ax2.plot(frame.index, frame['RSI'], color='blue')

plt.show()

def BollingerBands():
    data = dy
    data['sma'] = data['Adj Close'].rolling(20).mean()
    data['upper'] = data['sma'] + 2 * (data['Adj Close'].rolling(20).std())

```

```

data['lower'] = data['sma'] - 2 * (data['Adj Close'].rolling(20).std())

performance = 0
hits = 0
errors = 0
fullTrades = 0
purchased = 0
sold = 0
toBuy = True
toSell = False

for i in range(len(data)):

    if (data['High'][i] >= data['upper'][i]) and toBuy:
        toSell = True
        toBuy = False
        purchased = data['High'][i]
        performance -= purchased
        print("Comprar por " + str(data['High'][i]) + " no dia " + str(data.index[i]))
    elif (data['Low'][i] <= data['lower'][i]) and toSell:
        toSell = False
        toBuy = True
        sold = data['Low'][i]
        performance += sold
        fullTrades += 1

    print("Vender por " + str(data['Low'][i]) + " no dia " + str(data.index[i]))

    if sold > purchased:
        hits += 1
        print("Lucro de: " + str(sold - purchased), sep="\n")
    else:
        errors += 1
        print("Prejuízo de: " + str(sold - purchased), sep="\n")

```

```
print("Resultado: R$: " + str(performance))  
print("Acuracidade: " + str((hits/fullTrades)*100),  
      "Acertos: " + str(hits), "Erros: " + str(errors), sep="\n")
```

```
plt.figure(figsize=(12, 8))  
plt.plot(data['Adj Close'])  
plt.plot(data['sma'])  
plt.plot(data['upper'])  
plt.plot(data['lower'])  
plt.show()
```

```
MovingAverage()  
#RSI()  
#BollingerBands()
```

APÊNDICE B - RESULTADOS

Análise Diária

ITUB4 - Índice de Força Relativa

```
Comprar por 3.0052590370178223 no dia 2001-02-06 00:00:00
Vender por 2.9307479858398438 no dia 2001-05-09 00:00:00
Prejuízo de: -0.047248244285583496
Comprar por 3.0218169689178467 no dia 2001-08-23 00:00:00
Vender por 2.7982850074768066 no dia 2001-10-19 00:00:00
Prejuízo de: -0.07360255718231201
Comprar por 3.0971550941467285 no dia 2002-04-29 00:00:00
Vender por 2.351222038269043 no dia 2002-08-30 00:00:00
Prejuízo de: -0.43311285972595215
Comprar por 2.03662109375 no dia 2002-09-26 00:00:00
Vender por 2.362812042236328 no dia 2002-10-25 00:00:00
Lucro de: 0.3295849561691284
Comprar por 2.5994250774383545 no dia 2003-01-23 00:00:00
Vender por 2.6500918865203857 no dia 2003-03-10 00:00:00
Lucro de: 0.146154522895813
Comprar por 3.6841330528259277 no dia 2003-09-23 00:00:00
Vender por 3.6924118995666504 no dia 2003-10-16 00:00:00
Lucro de: 0.0786445140838623
Comprar por 4.470798969268799 no dia 2004-03-22 00:00:00
Vender por 4.553422927856445 no dia 2004-04-13 00:00:00
Lucro de: 0.08504772186279297
Comprar por 4.454074859619141 no dia 2004-04-20 00:00:00
Vender por 4.122917175292969 no dia 2004-05-26 00:00:00
Prejuízo de: -0.06394410133361816
Comprar por 6.532092094421387 no dia 2005-01-11 00:00:00
Vender por 6.772181034088135 no dia 2005-02-03 00:00:00
Lucro de: 0.3391408920288086
Comprar por 7.466784954071045 no dia 2005-03-22 00:00:00
Vender por 7.037107944488525 no dia 2005-06-01 00:00:00
Prejuízo de: -0.00020694732666015625
Comprar por 7.368927955627441 no dia 2005-06-21 00:00:00
Vender por 7.186129093170166 no dia 2005-07-12 00:00:00
Lucro de: 0.16778135299682617
```

Comprar por 11.209698677062988 no dia 2006-03-07 00:00:00
Vender por 10.895098686218262 no dia 2006-05-01 00:00:00
Prejuízo de: -0.07349443435668945
Comprar por 10.41491985321045 no dia 2006-05-22 00:00:00
Vender por 9.606893539428711 no dia 2006-06-29 00:00:00
Lucro de: 0.08399724960327148
Comprar por 12.598907470703125 no dia 2007-02-26 00:00:00
Vender por 12.75786304473877 no dia 2007-04-17 00:00:00
Lucro de: 0.3590974807739258
Comprar por 14.15700626373291 no dia 2007-08-06 00:00:00
Vender por 14.032820701599121 no dia 2007-09-03 00:00:00
Lucro de: 0.1270456314086914
Comprar por 15.378978729248047 no dia 2007-11-19 00:00:00
Vender por 16.355894088745117 no dia 2007-12-07 00:00:00
Lucro de: 1.2998590469360352
Comprar por 15.624035835266113 no dia 2007-12-28 00:00:00
Vender por 13.686760902404785 no dia 2008-02-25 00:00:00
Prejuízo de: -0.5669794082641602
Comprar por 14.144586563110352 no dia 2008-06-24 00:00:00
Vender por 11.673319816589355 no dia 2008-12-08 00:00:00
Prejuízo de: -0.8898553848266602
Comprar por 9.686371803283691 no dia 2009-01-21 00:00:00
Vender por 10.145853996276855 no dia 2009-03-19 00:00:00
Lucro de: 0.35699033737182617
Comprar por 12.840652465820312 no dia 2009-06-19 00:00:00
Vender por 13.250460624694824 no dia 2009-07-22 00:00:00
Lucro de: 0.5486106872558594
Comprar por 17.243812561035156 no dia 2009-12-24 00:00:00
Vender por 16.997928619384766 no dia 2010-03-12 00:00:00
Prejuízo de: -0.1385936737060547
Comprar por 17.11176300048828 no dia 2010-05-04 00:00:00
Vender por 16.428749084472656 no dia 2010-07-19 00:00:00
Lucro de: 0.036513328552246094

Comprar por 17.476036071777344 no dia 2010-08-19 00:00:00
Vender por 17.57621192932129 no dia 2010-09-15 00:00:00
Lucro de: 0.4920330047607422
Comprar por 18.814743041992188 no dia 2010-11-24 00:00:00
Vender por 16.615440368652344 no dia 2011-03-29 00:00:00
Prejuízo de: -0.8285846710205078
Comprar por 15.24485969543457 no dia 2011-07-13 00:00:00
Vender por 13.56464672088623 no dia 2011-10-11 00:00:00
Prejuízo de: -0.5150470733642578
Comprar por 14.652915000915527 no dia 2011-11-16 00:00:00
Vender por 15.181112289428711 no dia 2011-12-06 00:00:00
Lucro de: 0.5567750930786133
Comprar por 16.80213165283203 no dia 2012-03-28 00:00:00
Vender por 13.068324089050293 no dia 2012-07-18 00:00:00
Prejuízo de: -1.9701356887817383
Comprar por 15.376909255981445 no dia 2012-08-29 00:00:00
Vender por 14.097396850585938 no dia 2012-11-29 00:00:00
Prejuízo de: -0.220489501953125
Comprar por 15.741183280944824 no dia 2013-02-01 00:00:00
Vender por 16.032602310180664 no dia 2013-03-12 00:00:00
Lucro de: 0.7661495208740234
Comprar por 15.490744590759277 no dia 2013-04-05 00:00:00
Vender por 15.713862419128418 no dia 2013-05-08 00:00:00
Lucro de: 0.3838481903076172
Comprar por 15.747557640075684 no dia 2013-06-10 00:00:00
Vender por 14.069621086120605 no dia 2013-07-22 00:00:00
Prejuízo de: -0.7970638275146484
Comprar por 15.406962394714355 no dia 2014-01-23 00:00:00
Vender por 16.548959732055664 no dia 2014-03-27 00:00:00
Lucro de: 1.585230827331543
Comprar por 18.352115631103516 no dia 2014-05-29 00:00:00
Vender por 18.18181800842285 no dia 2014-07-17 00:00:00
Lucro de: 0.3979043960571289

Comprar por 21.300275802612305 no dia 2014-09-19 00:00:00
Vender por 19.28374671936035 no dia 2015-01-07 00:00:00
Prejuízo de: -0.7722330093383789
Comprar por 19.12947654724121 no dia 2015-03-09 00:00:00
Vender por 20.082643508911133 no dia 2015-04-02 00:00:00
Lucro de: 1.1651229858398438
Comprar por 19.933883666992188 no dia 2015-05-21 00:00:00
Vender por 17.230302810668945 no dia 2015-11-18 00:00:00
Prejuízo de: -1.7521734237670898
Comprar por 16.078786849975586 no dia 2015-12-30 00:00:00
Vender por 15.454545021057129 no dia 2016-03-01 00:00:00
Lucro de: 0.48409080505371094
Comprar por 18.339393615722656 no dia 2016-04-06 00:00:00
Vender por 18.872726440429688 no dia 2016-04-26 00:00:00
Lucro de: 1.4562759399414062
Comprar por 18.175756454467773 no dia 2016-05-30 00:00:00
Vender por 19.290908813476562 no dia 2016-07-13 00:00:00
Lucro de: 1.4486808776855469
Comprar por 22.866666793823242 no dia 2016-12-09 00:00:00
Vender por 22.206666946411133 no dia 2017-01-02 00:00:00
Lucro de: 0.07917404174804688
Comprar por 24.280000686645508 no dia 2017-05-19 00:00:00
Vender por 24.31999969482422 no dia 2017-07-12 00:00:00
Lucro de: 1.043203353881836
Comprar por 29.633333206176758 no dia 2017-10-27 00:00:00
Vender por 28.53333282470703 no dia 2018-01-02 00:00:00
Lucro de: 0.23505783081054688
Comprar por 31.899999618530273 no dia 2018-05-08 00:00:00
Vender por 26.979999542236328 no dia 2018-07-03 00:00:00
Prejuízo de: -3.6277904510498047
Comprar por 28.700000762939453 no dia 2018-08-22 00:00:00
Vender por 28.8266658782959 no dia 2018-10-01 00:00:00
Lucro de: 0.40694427490234375

```
Comprar por 34.79999923706055 no dia 2019-04-01 00:00:00
Vender por 33.849998474121094 no dia 2019-05-29 00:00:00
Lucro de: 0.5408897399902344
Comprar por 33.43000030517578 no dia 2019-08-26 00:00:00
Vender por 33.9900016784668 no dia 2019-10-21 00:00:00
Lucro de: 1.6169586181640625
Comprar por 35.09000015258789 no dia 2019-11-26 00:00:00
Vender por 25.799999237060547 no dia 2020-06-03 00:00:00
Prejuízo de: -7.739723205566406
Comprar por 25.549999237060547 no dia 2020-08-13 00:00:00
Vender por 22.940000534057617 no dia 2020-10-19 00:00:00
Prejuízo de: -1.0342597961425781
Resultado: R$: -4.927731037139893
Acuracidade: 60.416666666666664
Acertos: 29
Erros: 19
```

ITUB4 - Bandas de Bollinger

```
Comprar por 3.17911696434021 no dia 2001-01-17 00:00:00
Vender por 30.56999969482422 no dia 2020-02-27 00:00:00
Lucro de: 27.39088273048401
Comprar por 25.149999618530273 no dia 2020-04-14 00:00:00
Vender por 25.40999984741211 no dia 2020-08-04 00:00:00
Lucro de: 0.26000022888183594
Comprar por 25.5 no dia 2020-09-03 00:00:00
Vender por 22.450000762939453 no dia 2020-09-21 00:00:00
Prejuízo de: -3.049999237060547
Comprar por 24.280000686645508 no dia 2020-10-08 00:00:00
Resultado: R$: 0.32088303565979004
Acuracidade: 66.666666666666666
Acertos: 2
Erros: 1
```

ITUB4 - Médias Móveis

Comprar por 2.947305917739868 no dia 2002-01-10 00:00:00
Vender por 2.8992879390716553 no dia 2002-01-11 00:00:00
Prejuízo de: -0.009450554847717285
Comprar por 3.253627061843872 no dia 2002-03-05 00:00:00
Vender por 2.5331931114196777 no dia 2002-06-19 00:00:00
Prejuízo de: -0.35667431354522705
Comprar por 2.8396799564361572 no dia 2002-12-31 00:00:00
Vender por 4.23054313659668 no dia 2004-05-27 00:00:00
Lucro de: 0.950222373008728
Comprar por 4.851630210876465 no dia 2004-07-19 00:00:00
Vender por 9.492645263671875 no dia 2006-07-18 00:00:00
Lucro de: 3.068007469177246
Comprar por 11.1103515625 no dia 2006-09-04 00:00:00
Vender por 12.997953414916992 no dia 2008-02-15 00:00:00
Lucro de: 1.5371503829956055
Comprar por 16.233367919921875 no dia 2008-05-28 00:00:00
Vender por 13.6809663772583 no dia 2008-07-22 00:00:00
Prejuízo de: -1.2573318481445312
Comprar por 12.35633373260498 no dia 2009-05-18 00:00:00
Vender por 15.641008377075195 no dia 2010-06-14 00:00:00
Lucro de: 2.1130900382995605
Comprar por 17.44871711730957 no dia 2010-09-03 00:00:00
Vender por 16.45151710510254 no dia 2011-02-23 00:00:00
Prejuízo de: -0.2310495376586914
Comprar por 15.968853950500488 no dia 2012-01-04 00:00:00
Vender por 12.959040641784668 no dia 2012-05-28 00:00:00
Prejuízo de: -1.8445024490356445
Comprar por 15.354142189025879 no dia 2012-09-20 00:00:00
Vender por 12.968148231506348 no dia 2012-10-24 00:00:00
Prejuízo de: -1.2097883224487305
Comprar por 15.308608055114746 no dia 2012-12-28 00:00:00
Vender por 14.069621086120605 no dia 2013-07-22 00:00:00
Prejuízo de: -0.3501911163330078

Comprar por 16.268468856811523 no dia 2013-10-14 00:00:00
Vender por 19.17906379699707 no dia 2015-02-09 00:00:00
Lucro de: 2.9144372940063477
Comprar por 20.57851219177246 no dia 2015-04-02 00:00:00
Vender por 18.68484878540039 no dia 2015-07-20 00:00:00
Prejuízo de: -1.1367168426513672
Comprar por 18.915151596069336 no dia 2016-03-31 00:00:00
Vender por 24.566665649414062 no dia 2017-07-25 00:00:00
Lucro de: 5.726792335510254
Comprar por 26.02666664123535 no dia 2017-08-02 00:00:00
Vender por 25.726665496826172 no dia 2018-06-28 00:00:00
Lucro de: 1.7546138763427734
Comprar por 34.133331298828125 no dia 2018-11-12 00:00:00
Vender por 32.779998779296875 no dia 2019-10-07 00:00:00
Lucro de: 0.4892997741699219
Comprar por 37.22999954223633 no dia 2019-10-29 00:00:00
Vender por 31.270000457763672 no dia 2020-03-02 00:00:00
Prejuízo de: -4.017168045043945
Comprar por 30.239999771118164 no dia 2020-12-02 00:00:00
Resultado: R\$: -21.299315333366394
Acuracidade: 47.05882352941176
Acertos: 8
Erros: 9

Análise Semanal

ITUB4 - Índice de Força Relativa

```

Comprar por 2.9141900539398193 no dia 2001-09-03 00:00:00
Vender por 2.7651689052581787 no dia 2002-12-23 00:00:00
Prejuízo de: -0.024359464645385742
Comprar por 4.470633029937744 no dia 2004-04-19 00:00:00
Vender por 4.4623541831970215 no dia 2004-07-26 00:00:00
Lucro de: 0.255143404006958
Comprar por 13.180088996887207 no dia 2008-08-25 00:00:00
Vender por 11.093793869018555 no dia 2009-04-20 00:00:00
Prejuízo de: -0.5669851303100586
Comprar por 17.157297134399414 no dia 2011-01-24 00:00:00
Vender por 16.301254272460938 no dia 2012-02-20 00:00:00
Lucro de: 0.41986656188964844
Comprar por 14.857818603515625 no dia 2012-04-16 00:00:00
Vender por 14.229446411132812 no dia 2012-07-30 00:00:00
Lucro de: 0.052730560302734375
Comprar por 14.480340003967285 no dia 2013-06-24 00:00:00
Vender por 15.452040672302246 no dia 2013-09-16 00:00:00
Lucro de: 1.0336942672729492
Comprar por 18.9818172454834 no dia 2015-07-20 00:00:00
Vender por 17.769695281982422 no dia 2016-04-04 00:00:00
Lucro de: 2.0864458084106445
Comprar por 30.84666633605957 no dia 2018-05-21 00:00:00
Vender por 27.953332901000977 no dia 2018-09-24 00:00:00
Prejuízo de: -0.06376838684082031
Comprar por 32.290000915527344 no dia 2020-03-02 00:00:00
Vender por 30.030000686645508 no dia 2020-12-07 00:00:00
Lucro de: 1.6449089050292969
Resultado: R$: 4.837676525115967
Acuracidade: 66.66666666666666
Acertos: 6
Erros: 3

```

ITUB4 - Bandas de Bollinger

```

Comprar por 3.097982883453369 no dia 2001-04-30 00:00:00
Vender por 30.56999969482422 no dia 2020-02-24 00:00:00
Lucro de: 27.47201681137085
Comprar por 29.149999618530273 no dia 2020-11-09 00:00:00
Resultado: R$: -1.6779828071594238
Acuracidade: 100.0
Acertos: 1
Erros: 0

```

ITUB4 - Médias Móveis

```
Comprar por 5.612631797790527 no dia 2004-10-11 00:00:00
Vender por 11.093793869018555 no dia 2009-04-20 00:00:00
Lucro de: 4.061173915863037
Comprar por 17.421396255493164 no dia 2009-11-09 00:00:00
Vender por 14.76219654083252 no dia 2012-12-17 00:00:00
Prejuízo de: -0.2588319778442383
Comprar por 16.243425369262695 no dia 2013-06-03 00:00:00
Vender por 22.34000015258789 no dia 2020-10-05 00:00:00
Lucro de: 12.499139785766602
Resultado: R$: 16.3014817237854
Acuracidade: 66.66666666666666
Acertos: 2
Erros: 1
```

Análise Mensal

ITUB4 - Índice de Força Relativa

```
Comprar por 35.47999954223633 no dia 2020-02-01 00:00:00
Resultado: R$: -30.708885192871094
Acuracidade: 0.0
Acertos: 0
Erros: 0
```

ITUB4 - Bandas de Bollinger

```
Comprar por 2.619791030883789 no dia 2002-08-01 00:00:00
Vender por 20.0 no dia 2020-03-01 00:00:00
Lucro de: 17.38020896911621
Resultado: R$: 17.38020896911621
Acuracidade: 100.0
Acertos: 1
Erros: 0
```

ITUB4 - Médias Móveis

```
Comprar por 27.579999923706055 no dia 2017-08-01 00:00:00
Resultado: R$: -22.75904083251953
Acuracidade: 0.0
Acertos: 0
Erros: 0
```