





DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMOS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA ANÁLISE E PREVISÃO DE ATIVOS FINANCEIROS

Aluno: João Henrique Mouro Suaiden
Orientador: Prof. Dr. Douglas Rodrigues





SÚMARIO

- 1 Introdução
 - 2 Metodologia
 - 3 Resultados
 - 4 Conclusão
- 

INTRODUÇÃO

- Contextualização
- Problemática
- Justificativa
- Objetivos

CONTEXTUALIZAÇÃO

- O que é o mercado de ações?
- O que motivou sua expansão?
- Quais são as atuais limitações?

PROBLEMÁTICA

Apesar do aumento no número de investidores, existem dificuldades consideráveis nesse meio, principalmente para os iniciantes (JUNIOR; REGONHA; CIPOLLA, 2021). Entre as dificuldades, destacam-se:

- Tomada de decisões em um ambiente volátil;
- Quantidade de indicadores financeiros existentes;
- Complexidade do mercado.

JUSTIFICATIVA

Mesmo com a grande quantidade de indicadores à disposição, muitas vezes eles não são o suficiente para análises precisas e eficazes. Além disso, o uso de IA no mercado financeiro melhora a precisão das previsões e democratiza o acesso a ele (GOODFELLOW; BENGIO; COURVILLE, 2016).

OBJETIVOS

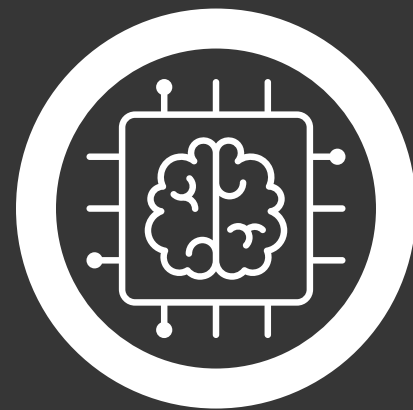
GERAL

Desenvolver um algoritmo de aprendizado de máquina que seja capaz de prever a direção da tendências de ativos financeiros.

ESPECÍFICOS



Coleta de dados



Implementação
do algoritmo



Simulações de
investimento



Análise dos
resultados

METODOLOGIA

- Bibliotecas e ferramentas
- Métricas
- Implementação do modelo

YAHOOQUERY

Uma das principais bibliotecas utilizadas, garante acesso à API do Yahoo Finance. Suas vantagens são:

- Obtenção de dados financeiros em tempo real;
- Diversidade de dados disponíveis;
- Integração com a linguagem Python.



BIBLIOTECAS E FERRAMENTAS

1. **Pandas:** Utilizada para manipulação e análise de dados.
2. **Matplotlib:** Visualização dos dados e dos resultados a partir de gráficos.
3. **Jupyter Notebook:** O ambiente Jupyter Notebook permitiu a organização do código e facilitou a visualização dos resultados.



MÉTRICAS

1. **Acurácia:** Proporção de previsões corretas em relação ao total de previsões realizadas.
2. **F1 Score:** Combina precisão e sensibilidade, proporcionando uma visão balanceada do desempenho do modelo. Varia de 0 a 1, sendo melhor quanto mais próximo de 1.
3. **Rendimento Final:** Percentual de retorno obtido ao final da aplicação.
4. **Drawdown:** Maior perda observada no investimento, medindo a diferença do valor máximo e do valor mínimo subsequente.

IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO

- Conjunto de dados
- Pré-processamento de dados
- Divisão dos dados
- Treinamento do modelo

CONJUNTO DE DADOS

Para a criação do portfólio, foram selecionados cinco ativos brasileiros, levando em consideração sua relevância no mercado e diversificação do portfólio. São eles:

- VALE3.SA (Vale)
- BBDC4.SA (Banco Bradesco)
- ITUB4.SA (Itaú Unibanco)
- JBSS3.SA (JBS)
- WEGE.SA (WEG)

CONJUNTO DE DADOS

Para cada ativo foram pego os seguintes dados:

- Data
- Valor de fechamento
- High: valor mais alto do dia
- Low: valor mais baixo do dia
- Volume

PRÉ-PROCESSAMENTO

Consistiu em limpeza dos dados, visando garantir a qualidade dos valores de entrada e também o bom funcionamento do código. Nessa etapa, destaca-se a remoção de valores ausentes.

DIVISÃO DOS DADOS

Para o desenvolvimento do modelo foram coletados dados históricos dos últimos dez anos, desde outubro de 2014 até outubro de 2024. Eles foram divididos em:

- **Treinamento:** 80% dos dados, ou seja, de outubro de 2014 até outubro de 2022.
- **Teste:** 20% dos dados, outubro de 2022 até outubro de 2024.

TREINAMENTO DO MODELO

Foram desenvolvidos três modelos, utilizando XGBoost, que se diferenciam pelos atributos de entrada.

1. RSI
2. MACD
3. Combinação de 12 indicadores distintos

TREINAMENTO DO MODELO

Para o treinamento, foram analisados dados diários e atribuído três rótulos diferentes:

- 0: Quando o preço cai mais de 2%
- 1: Quando o preço sobe mais de 2%
- 2: Quando o preço se mantém na faixa de 2%.

TREINAMENTO DO MODELO

ATIVO X				
Dia	Fechamento ontem	Fechamento hoje	Variação	Rótulo
1	R\$ 50,00	R\$ 51,50	+ 3%	1
2	R\$ 51,50	R\$ 51,00	- 1%	2
3	R\$ 51,00	R\$ 49,00	- 3,9%	0

SIMULAÇÃO DE INVESTIMENTO

A fim de analisar a eficácia do algoritmo e o seu comportamento no mercado real, foram feitas simulações de investimentos para cada um dos modelos propostos.

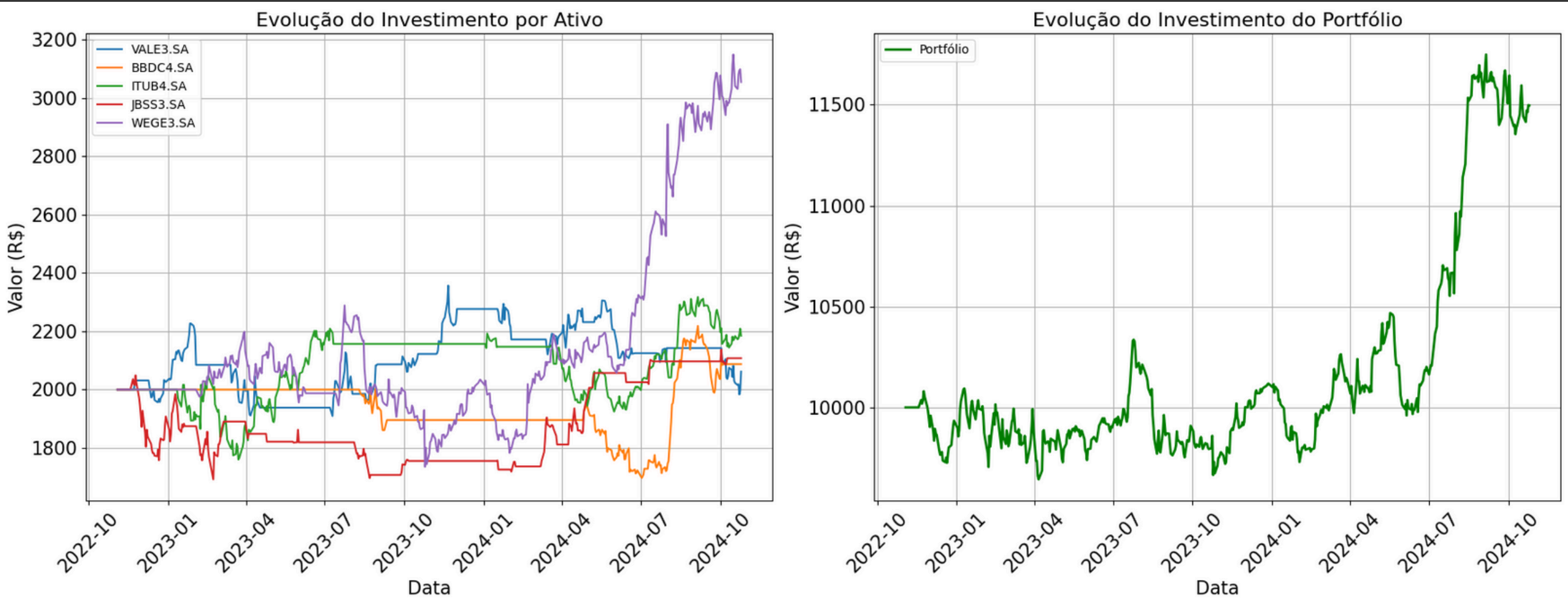
- Capital inicial: R\$ 10.000,00
- Período de simulação: 2 anos (correspondente aos dados do conjunto de teste)
- Tomada de decisão: totalmente baseada nos rótulos previstos pelos modelos.

RESULTADOS

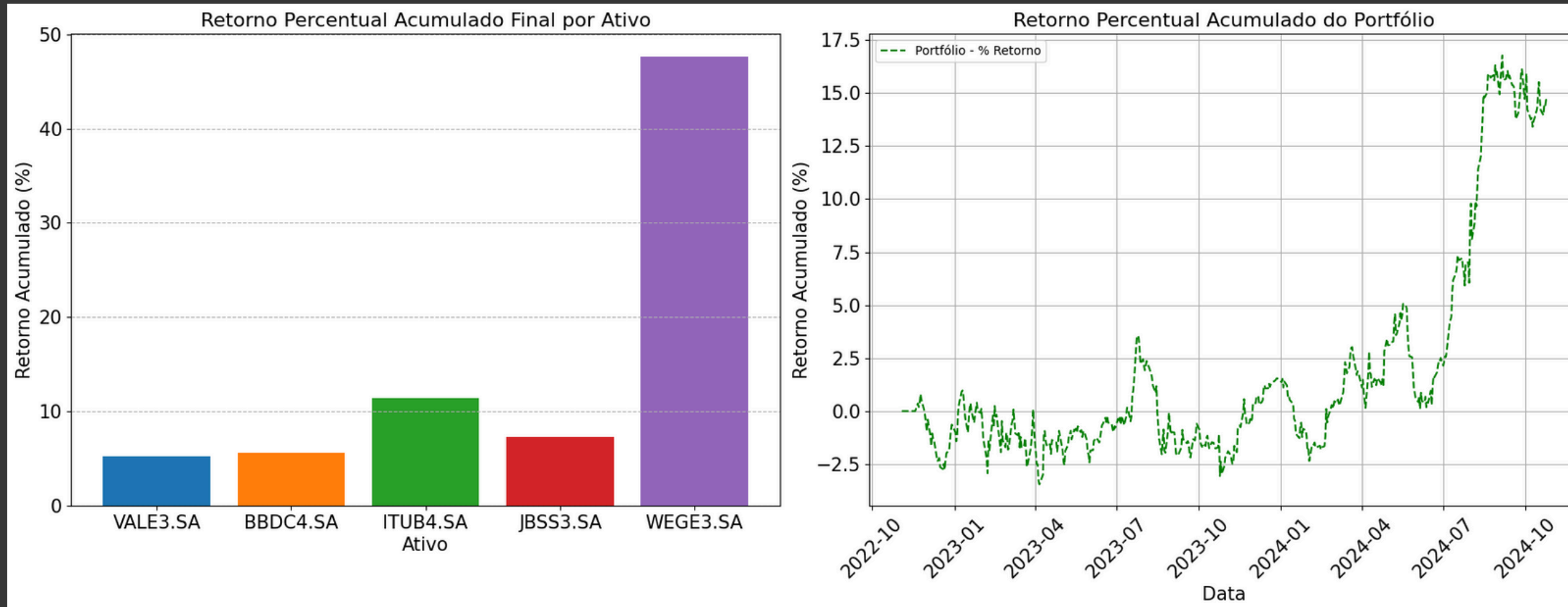
- Modelo com RSI
- Modelo com MACD
- Modelo completo

MODELO COM RSI

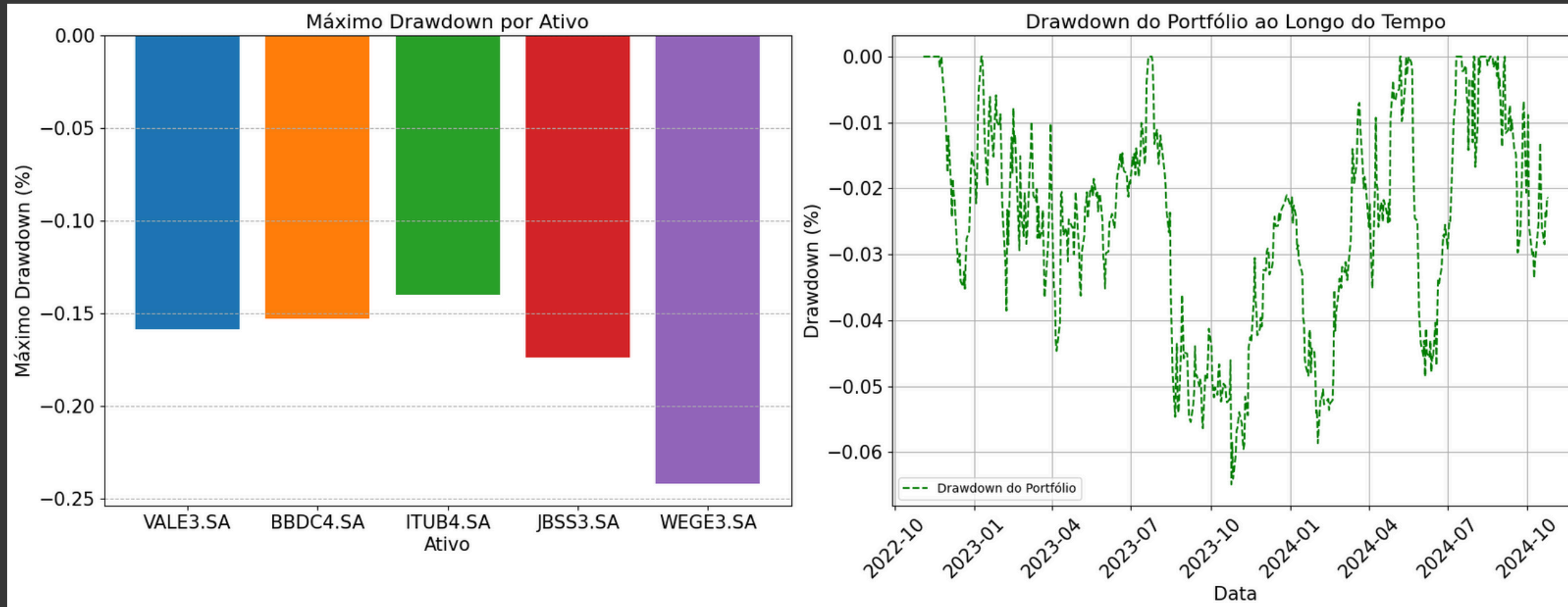
Ativo	Acurácia	F1-Score	Rendimento
VALE3.SA	73.44%	0.72	3.09%
BBDC4.SA	80.28%	0.73	4.37%
ITUB4.SA	85.11%	0.80	9.24%
JBSS3.SA	65.79%	0.60	5.39%
WEGE3.SA	84.51%	0.79	52.75%



MODELO COM RSI

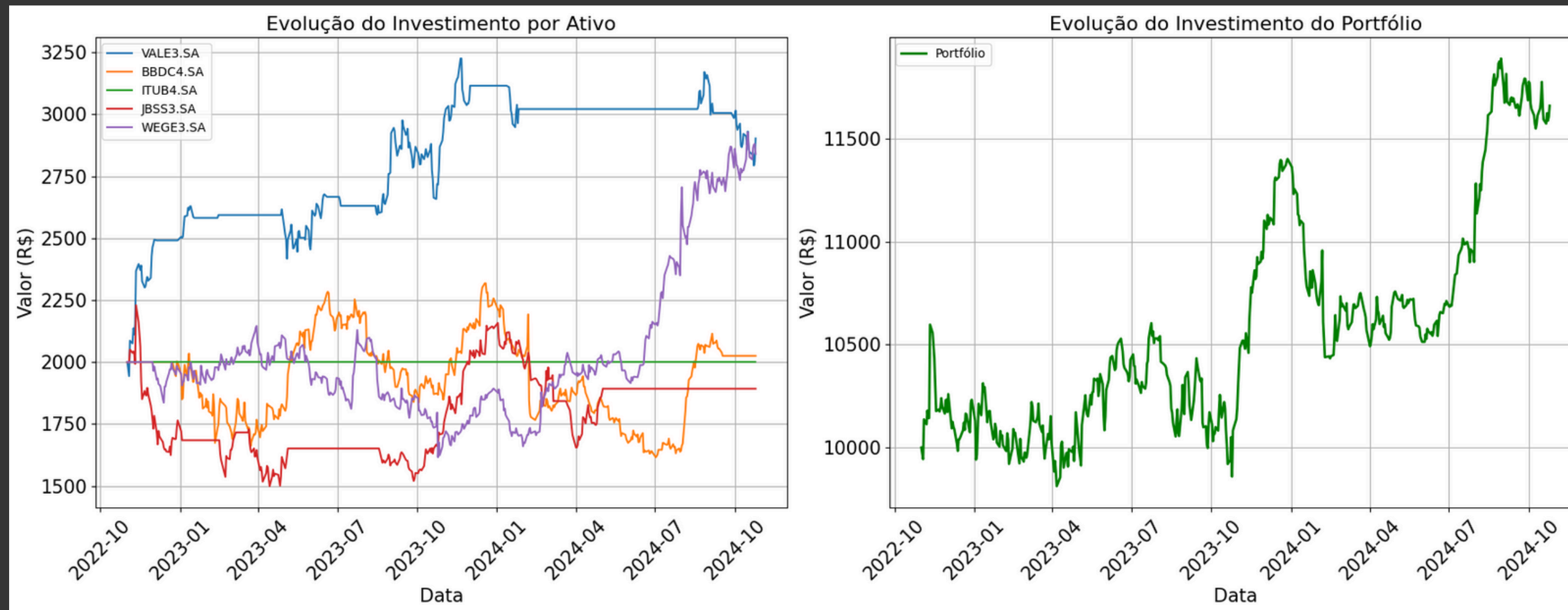


MODELO COM RSI

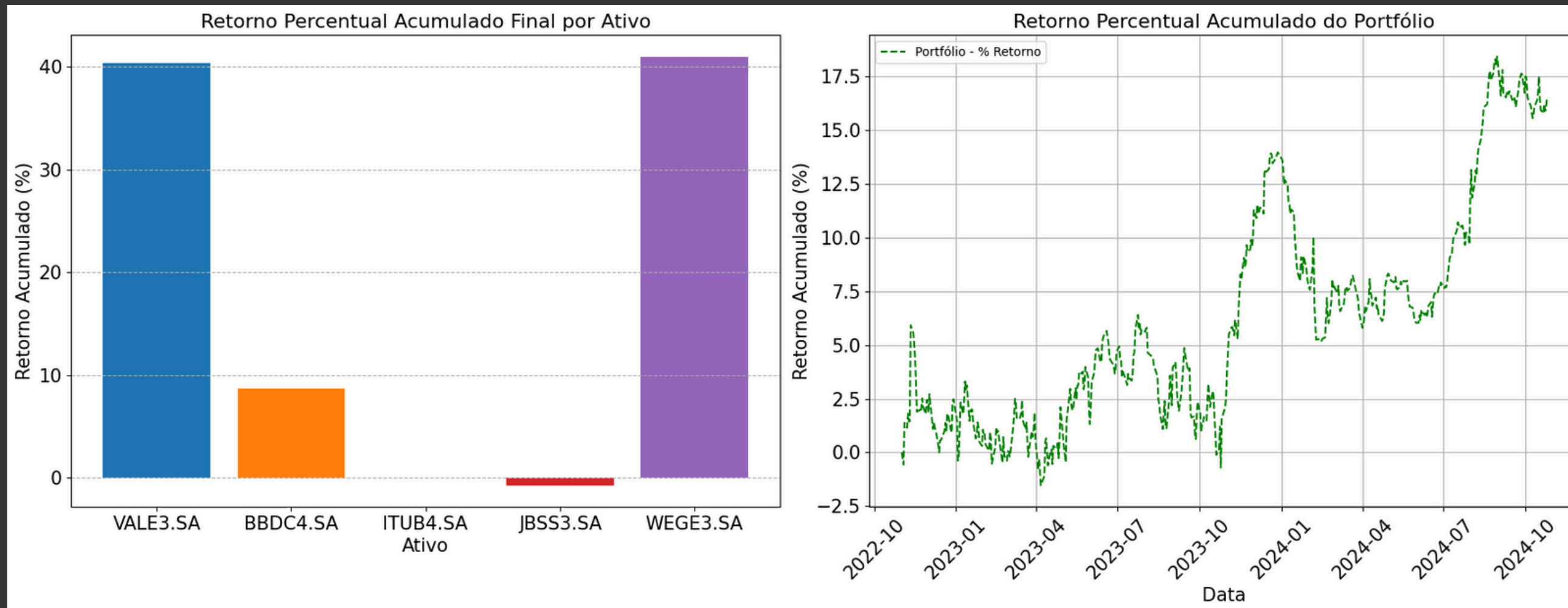


MODELO COM MACD

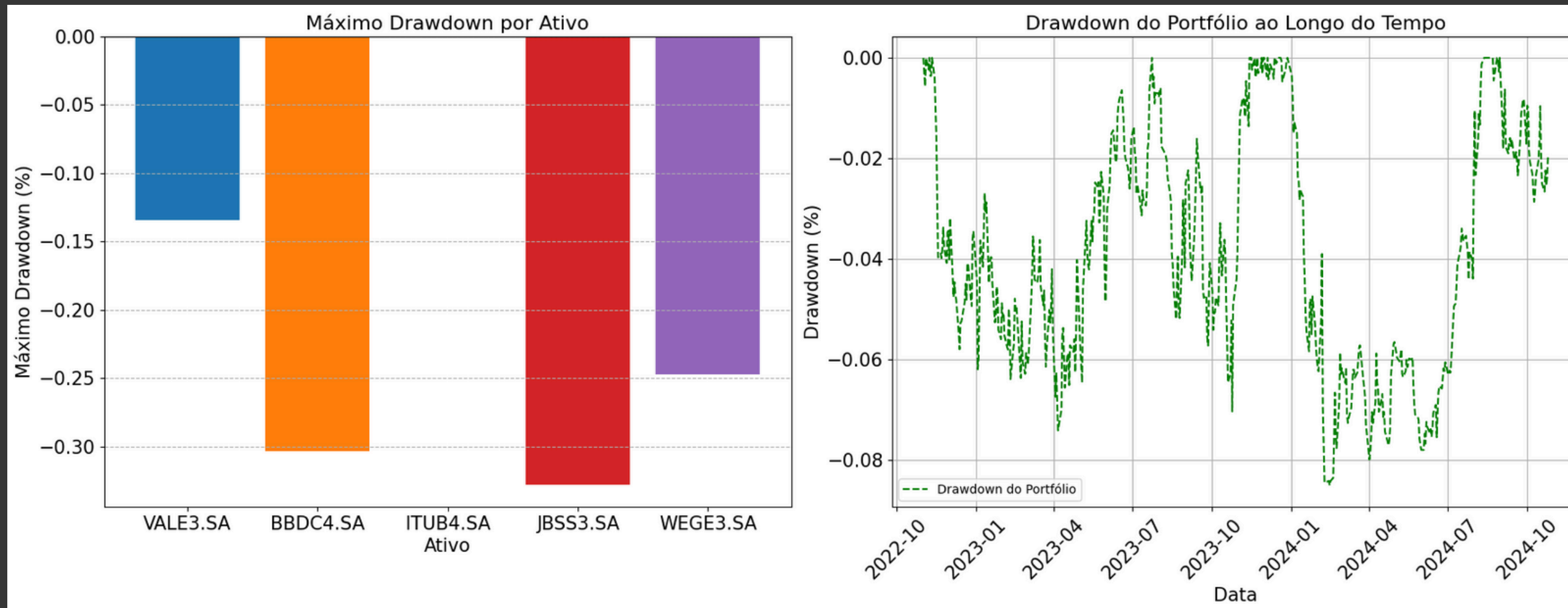
Ativo	Acurácia	F1-Score	Rendimento
VALE3.SA	75.50%	0.72	45,14%
BBDC4.SA	79.52%	0.72	1,25%
ITUB4.SA	87.35%	0.81	00.00%
JBSS3.SA	68.47%	0.61	-5.38%
WEGE3.SA	84.74%	0.79	42.00%



MODELO COM MACD

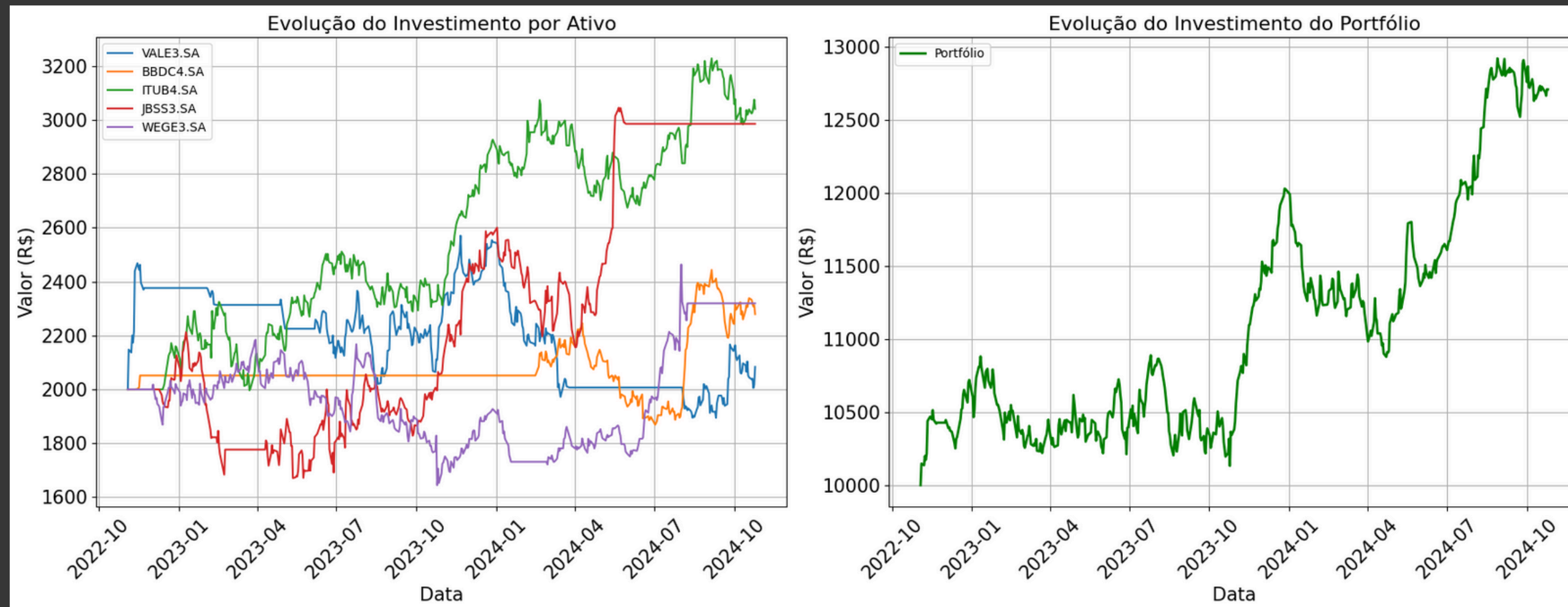


MODELO COM MACD

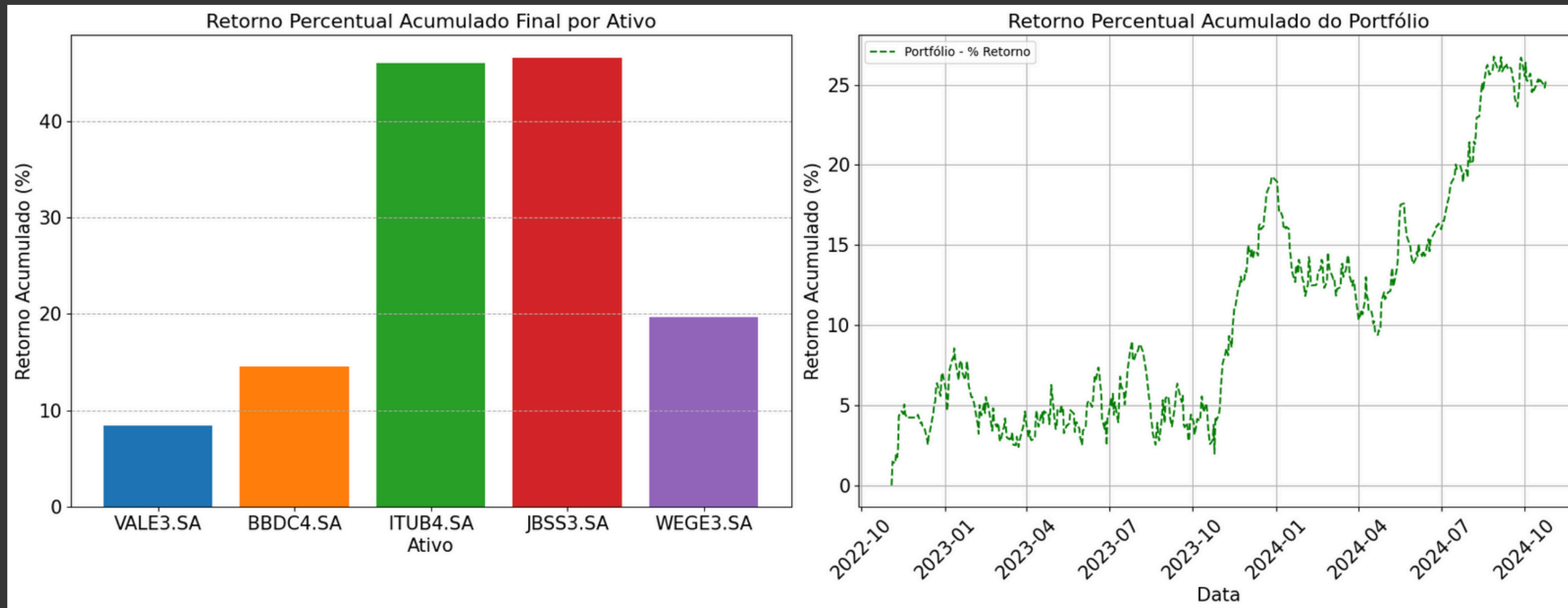


MODELO COMPLETO

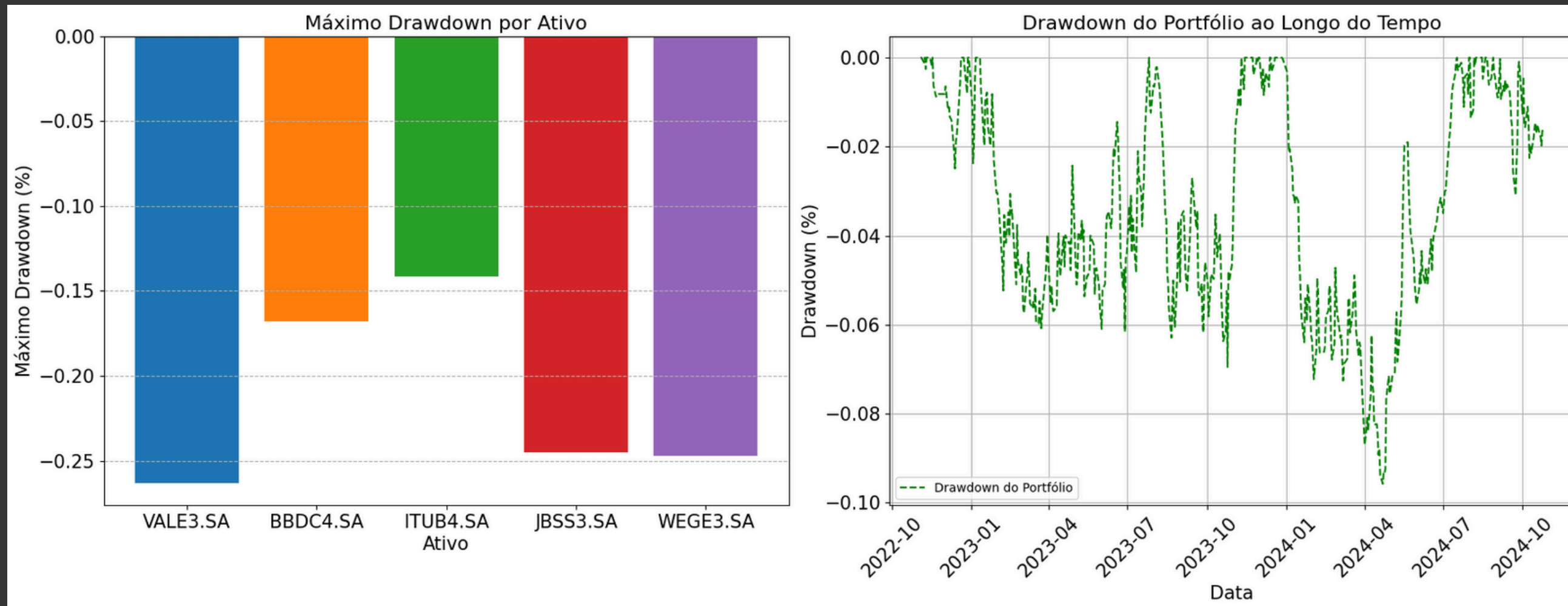
Ativo	Acurácia	F1-Score	Rendimento
VALE3.SA	80,36%	0.74	4.19%
BBDC4.SA	79,96%	0.73	13.97%
ITUB4.SA	87.45%	0.82	52.07%
JBSS3.SA	69.03%	0.60	49.29%
WEGE3.SA	85.43%	0.80	15.97%



MODELO COMPLETO



MODELO COMPLETO





CONCLUSÃO

CONCLUSÃO

Tendo em vista o trabalho desenvolvido, pode-se trazer alguns pontos:

- Pontos positivos
 - Grande quantidade de dados disponíveis.
 - Capacidade de se obter resultados positivos.
 - Inshigts valiosos para investidores.
- Trabalhos futuros
 - Melhora nos resultados.
 - Diversificação de técnicas empregadas.
 - Desenvolvimento de um ambiente que possibilite o uso dos modelos elaborados em diferentes ativos financeiros.

Por fim, é importante ressaltar que os modelos apresentamos, assim como qualquer outro indicador financeira, nunca deve ser utilizado isoladamente e sim em conjunto com outras técnicas de análises.

Obrigado.

REFERÊNCIAS

- JUNIOR, W. H.; REGONHA, C.; CIPOLLA, J. H. M. Dificuldades para um pequeno investidor se tornar eficiente e eficaz operando na modalidade day trade: um estudo de caso. Disponível em: . Acesso em: 28 de outubro de 2024.
 - GOODFELLOW, I.; BENGIO, Y.; COURVILLE, A. Deep Learning. [S.l.]: MIT Press, 2016. Disponível em: . Acesso em: 28 de outubro de 2024.
-