

## O USO DE ANÁLISE GRÁFICA APLICADA AO MERCADO DE CRIPTOMOEDAS

**Caroline Khatlyn Recla**

Discente em Análise e Desenvolvimento de Sistemas  
Fatec Praia Grande, Praia Grande - SP, Brasil.

**Gabriela Perez de Oliveira**

Discente em Análise e Desenvolvimento de Sistemas  
Fatec Praia Grande, Praia Grande - SP, Brasil.

**Bruno Baruffi Esteves**

Especialista em Análise e Desenvolvimento de Programas  
Fatec Praia Grande, Praia Grande - SP, Brasil.

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência do uso da Análise Gráfica como ferramenta auxiliando na tomada de decisão para compra e venda de ativos financeiros no mercado de ativos digitais. Foram selecionadas três criptomoedas de relevância: Bitcoin, Ethereum e Solana. O algoritmo desenvolvido aplica a análise técnica com base em dados históricos de preços, auxiliando o usuário na identificação de padrões para os momentos ideais na compra ou venda por meio da detecção de pontos locais de máxima e mínima se utilizando do período escolhido do estudo de quatro anos. O sistema a partir dos dados coletados gera representações visuais do comportamento dos preços. Os resultados indicam que o uso desse modelo como instrumento estratégico e de apoio à tomada de decisão é eficiente, pois fornece uma visão clara e visual das tendências de comportamento de cada ativo. Além disso, a abordagem pode ser aprimorada com a integração de modelos de análise preditiva e de aprendizagem de máquina, promovendo uma sinergia entre a interpretação humana e a inteligência computacional.

**Palavras-chave:** Análise Gráfica. Mercado Financeiro. Criptomoedas.

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the efficiency of using Graphical Analysis as a tool to aid in decision-making for buying and selling financial assets in the digital asset market. Three relevant cryptocurrencies were selected: Bitcoin, Ethereum, and Solana. The developed algorithm applies technical analysis based on historical price data, helping the user identify patterns for the ideal moments to buy or sell by detecting local maximum and minimum points using the chosen four-year study period. The system generates visual representations of price behavior based on the collected data. The results indicate that the use of this model as a strategic and decision-making support tool is efficient, as it provides a clear and visual overview of the behavior trends of each asset. In addition, the approach can be improved by integrating predictive analysis and machine learning models, promoting synergy between human interpretation and computational intelligence.

**Keywords:** Graphical Analysis. Computer Algorithm. Cryptocurrencies.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, a informação tornou-se uma das maiores vantagens competitivas, especialmente no mercado financeiro. De acordo com Krauss, Do e

Huck (2017), “com o aumento da disponibilidade de dados e do poder computacional, o uso de técnicas de aprendizado de máquina nos mercados financeiros tornou-se uma abordagem essencial para extrair e explorar informações com fins preditivos”, evidenciando o valor que a informação trouxe mais significado com o uso de algoritmos e aprendizado de máquina no contexto financeiro. Aqueles que conseguem interpretar dados com maior clareza, entender os movimentos do mercado e antecipar tendências têm mais chances de tomar decisões assertivas e evitar prejuízos. Por esse motivo, é comum o uso de ferramentas como gráficos de preços, históricos de ativos, dados de desempenho das empresas, projeções de crescimento e diversas outras variáveis que ajudam a responder uma das questões mais importantes para investidores: qual o melhor momento para comprar ou vender?

Segundo Kanat (2023), a análise técnica continua sendo uma ferramenta relevante no mercado de criptomoedas, especialmente quando associada a métodos de aprendizado de máquina, permitindo maior precisão na identificação de padrões e tendências de preço.

Diante dessa necessidade, surgiram diferentes estratégias para apoiar esse processo. Profissionais especializados passaram a ser alocados para análise de tendências, plataformas passaram a oferecer acompanhamento em tempo real das cotações, e diversas soluções tecnológicas foram desenvolvidas com o mesmo propósito: auxiliar a tomada de decisão de maneira mais eficiente.

Neste trabalho, optou-se por unir duas abordagens bastante utilizadas tanto no meio financeiro quanto em outras áreas de análise de dados, a análise preditiva e análise gráfica com o foco em projeção de eventos futuros por meio de visualização de gráficos. A primeira é a análise preditiva, voltada para a projeção de eventos futuros com base em dados históricos.

Segundo Jampala, Goda e Dokku (2019), a análise preditiva aplicada ao setor financeiro faz uso de dados históricos, inteligência artificial e modelos de tendência para prever o desempenho futuro de ativos e índices, fornecendo subsídios para decisões estratégicas mais precisas. A proposta é utilizar essas duas abordagens

para desenvolver uma ferramenta que ajude investidores a identificar os momentos mais adequados para realizar operações de compra ou venda de criptomoedas.

O algoritmo construído se concentra na identificação automática de pontos de máximos e mínimos locais — os chamados picos e poços. Esses pontos costumam sinalizar momentos relevantes de reversão de tendência, o que pode representar oportunidades estratégicas para o investidor. A ideia é facilitar esse tipo de leitura, mesmo para usuários com pouca experiência em análise técnica.

A relevância deste estudo está no fato de que, apesar da ampla oferta de ferramentas no mercado com objetivos semelhantes, muitas operam como "caixas pretas", sem explicar claramente como as decisões são tomadas. De acordo com Doshi-Velez e Kim (2017), modelos explicáveis são fundamentais para uma tomada de decisão responsável e o desenvolvimento de confiança para com o modelo utilizado. Ao apresentar uma abordagem transparente, baseada em dados reais e com potencial de aplicação prática, o trabalho contribui para demonstrar como o uso da tecnologia pode fortalecer a análise humana, oferecendo uma combinação entre lógica computacional e estratégia de mercado.

Assim, o objetivo do estudo foi desenvolver um algoritmo que possa auxiliar na tomada de decisão a partir de análise gráfica automatizada e avaliar a eficiência deste algoritmo.

## **MÉTODOS**

O algoritmo desenvolvido coleta dados a partir de uma API, dados como o histórico de preços ao longo do tempo a fim de detectar os pontos de pico e poços com o propósito de compra e venda do ativo escolhido.

Foram escolhidos para o estudo ativos do mercado de criptomoedas sendo elas o Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) e Solana (SOL), e os pontos apontados nos gráficos demonstrados posteriormente demarcam os possíveis momentos de compra e venda desses ativos com base nos preços obtidos ao longo do tempo analisado.

Como possibilidade de uso o algoritmo criado não é restrito a ativos digitais, podendo ser adaptável para qualquer ativo presente na base que irá consumir, seu

propósito é criar uma análise gráfica do recurso apontado ao longo do período que o usuário determinar. Sendo uma ferramenta adaptável, as possibilidades são inúmeras, porém não serão discutidas no presente artigo.

A intenção do estudo é dispor visualmente as variações das criptomoedas escolhidas, com possibilidade de integrar a análise técnica obtida com um algoritmo que utiliza aprendizagem de máquina para realização de análise preditiva futuramente.

### *Coleta e preparação dos dados*

Foram selecionados três ativos, cujo critério fossem ativos virtuais, descentralizados, que representam três projetos diferentes, porém, todos com importância dentro desse mercado. Essa diversidade ajuda a observar melhor o comportamento do algoritmo em situações distintas.

O Bitcoin foi selecionado por ser a primeira criptomoeda criada (Nakamoto, 2008) e a mais conhecida mundialmente, é considerado uma referência no mercado e por isso serve como base para comparação com outros ativos digitais. No contexto das moedas digitais, Bitcoin e Ethereum ocupam um lugar importante de destaque e influência. O Bitcoin é frequentemente referido como "ouro digital" e é considerado uma reserva de valor, enquanto o Ethereum é conhecido por sua capacidade de suportar contratos inteligentes e aplicativos descentralizados (Hardiyanti, 2024). Além disso, seu mercado é bastante movimentado e volátil. A volatilidade de preços em criptomoedas é uma das características mais marcantes e controversas (Hardiyanti, 2024). Por último, a Solana foi incluída por representar uma geração mais nova de criptomoedas, que busca oferecer transações rápidas e de baixo custo, e se torna útil para analisar como o algoritmo reage a criptos mais recentes. Enquanto o Ethereum continua sendo a plataforma de contrato inteligente dominante, a Solana se concentra em transações de alta velocidade e baixo custo e aplicativos em tempo real (Norland, 2025).

Assim, a escolha dessas três moedas tenta garantir uma análise mais completa, envolvendo ativos consolidados e emergentes, com características e

comportamentos de mercado diferentes, o que ajuda a avaliar melhor o desempenho geral do algoritmo desenvolvido.

Por serem ativos virtuais suas variações de mercado são mais suscetíveis de acontecer. Como intervalo temporal, foram utilizados dados desde janeiro de 2021 até outubro de 2025, para se ter uma visão a longo prazo de como os ativos se desenvolveram através do tempo.

A implementação do algoritmo foi realizada na linguagem de programação Python, amplamente utilizada em análise de dados. Foram implementadas as bibliotecas pandas para manipulação e estruturação de dados; matplotlib geração de gráficos e Numpy para a manipulação de arrays. A identificação de picos e poços é conduzida com módulo scipy.signal, pela fácil implementação e precisão na detecção de extremos. Para obtenção de dados, optou-se pela biblioteca yfinance, que fornece acesso às informações presentes no Yahoo Finance, uma plataforma online parte do domínio Yahoo, especializada no segmento financeiro, trazendo informações como cotações de ações, criptomoedas, índices, entre outros. A escolha do domínio justifica-se pela facilidade de integração com a linguagem Python e pela confiabilidade dos dados obtidos.

Na sequência, são apresentadas as bibliotecas utilizadas e suas respectivas funções no desenvolvimento do algoritmo:

**Tabela 1** – Bibliotecas utilizadas.

<b>Biblioteca</b>	<b>Funcionalidade</b>	<b>Utilização</b>
Pandas	Ferramenta de análise e manipulação de dados de código aberto.	Utilizado na manipulação e estruturação dos dados financeiros obtidos pelo yfinance.
Matplotlib	Biblioteca abrangente para criar visualizações estáticas, animadas e interativas.	Responsável pela geração de gráficos da análise, em resumo traduz os dados em representações visuais compreensíveis.
Numpy	Projeto de código aberto que	Fornecer operações

	permite computação numérica.	matemáticas e suporte vetorial para manipular arrays numéricos, sendo essencial para o cálculo dos picos e poços.
--	------------------------------	---

Fonte: autores, 2025.

### *Detecção de padrões gráficos*

Tendo em vista que o principal objetivo da análise técnica é a identificação de padrões, como parte fundamental de seu processo está à detecção de padrões gráficos visando identificar comportamentos recorrentes apresentados visualmente nos preços dos ativos. Para Rink (2025), os padrões gráficos descrevem formas específicas em um gráfico de preços, que os analistas técnicos geralmente usam para prever a direção dos preços futuros.

Neste estudo, o foco principal está na apresentação visual em forma de gráfico dos máximos e mínimos locais, ou seja, pontos em que o preço atinge um pico ou um vale antes de iniciar um movimento contrário.

### *Conceito de máximos e mínimos locais*

Os máximos locais representam momentos em que o preço do ativo analisado atinge um valor superior ao dos dias anteriores ou posteriores, sinalizando uma possível reversão de tendência que seria quando o ativo atualmente em alta começa a ter um movimento de baixa. Já os mínimos locais indicam o ponto mais baixo de uma determinada janela de tempo, para fins de avaliação do algoritmo foi escolhido um período de quatro anos.

Vale ressaltar que na prática, os pontos não significam que o máxima ou baixa do histórico do ativo foi atingido, somente que naquele intervalo analisado, aquele foi o ponto de mudança de direção. Saber reconhecer esses momentos é essencial para as pessoas envolvidas neste meio, quer como amador realizando de forma autônomas as operações ou trabalhando formalmente, tais dados servem como base para estratégias de compra e venda, especialmente em mercados voláteis como o de ativos digitais.

### *Lógica do algoritmo de identificação*

Como resultado da automatização na identificação de padrões, o algoritmo desenvolvido utiliza métodos de detecção de picos e vales baseados em bibliotecas como o `scipy.signal`, compõe um dos módulos da biblioteca SciPy focado no processamento e análise de sinais e séries temporais. Esse módulo fornece ferramentas matemáticas capazes de identificar automaticamente máximos e mínimos locais, o que permite localizar pontos de reversão de tendência em dados que variam com o tempo, como os preços de criptomoedas. Em resumo, cada ponto da série temporal de preços é enviado para o algoritmo que por sua vez verifica se o valor é relevantemente maior ou menor que os valores que o rodeiam dentro da janela de análise.

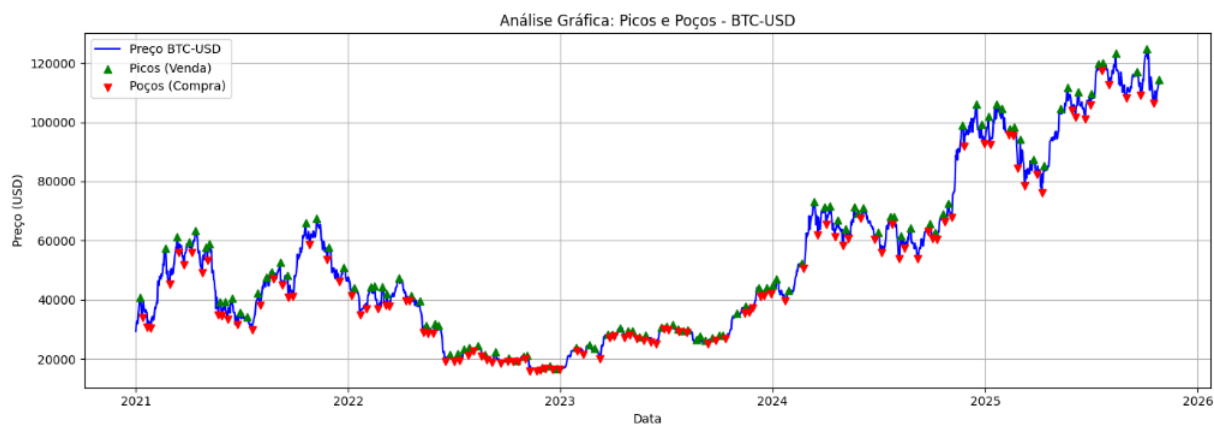
O parâmetro de distância corresponde ao número de dias entre dois picos consecutivos, servindo para eliminar variações pequenas e pouco significativas nos preços. Dessa forma, o algoritmo retém apenas os pontos essenciais da curva de preço, reduzindo dados redundantes e destacando os momentos mais relevantes para a definição de estratégias.

## **RESULTADOS**

Como resultado do algoritmo, após a identificação de máximos e mínimos, um gráfico é montado no período escolhido marcando os pontos de inflexão, os picos representados por um triângulo verde virado para cima e os poços por um vermelho virado para baixo, delimitando a variação de preço do ativo historicamente. A representação visual da série temporal, somado a demarcação de pontos importantes para a análise torna o uso da ferramenta mais intuitiva.

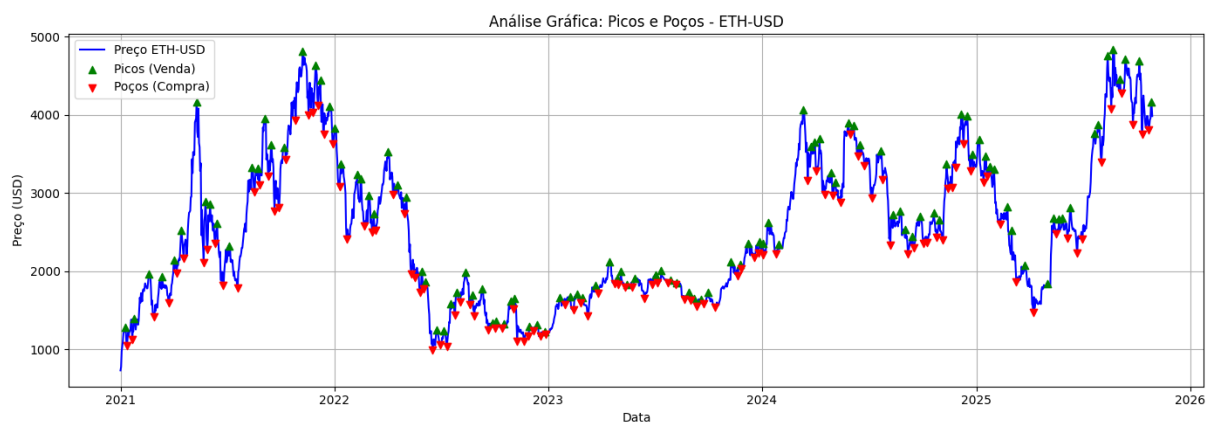
A seguir são apresentados os gráficos gerados pelo programa desenvolvido utilizando os ativos virtuais apresentados anteriormente:

**Figura 1** – Análise gráfica do Bitcoin (BTC-USD).



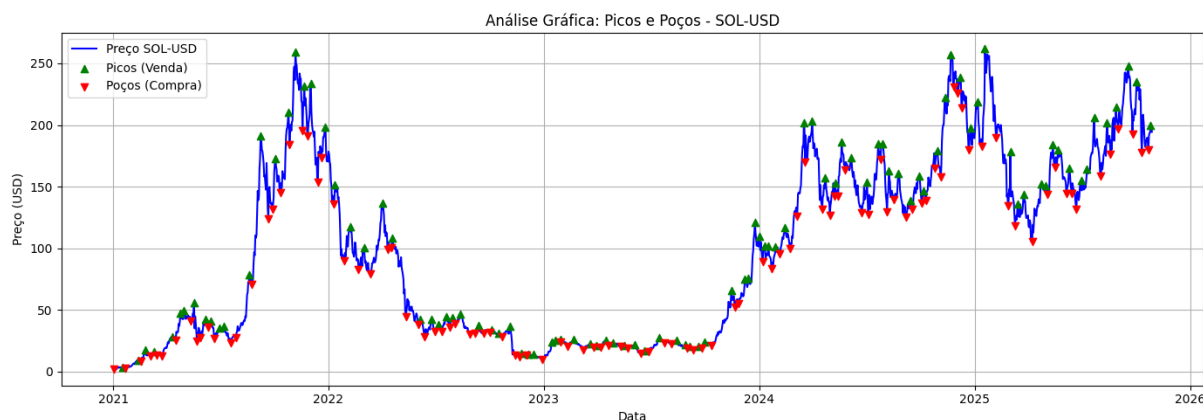
Fonte: autores, 2025.

**Figura 2** – Análise gráfica do Ethereum (ETH-USD).



Fonte: autores, 2025.

**Figura 3** – Análise gráfica da Solana (SOL-USD).



Fonte: autores, 2025.

Para os que utilizam a ferramenta como um meio de identificação de padrões, a visualização corrobora validando se o programa consegue identificar de forma eficiente os padrões. Assim como testar visualmente diferentes parâmetros como outros tipos de dados além do histórico de preços ou a escolha do ativo a ser analisado, sendo o algoritmo adaptável para quem o utiliza.

A execução do algoritmo resultou na identificação de forma automatizada dos máximos e mínimos locais com base nos históricos dos ativos escolhidos por um período de quatro anos. Durante a execução os dados de fechamento diário de cada ativo foram obtidos por meio da biblioteca yfinance.

## DISCUSSÃO

### *A validade da análise gráfica e a detecção de oportunidades*

A partir da aplicação do algoritmo foi possível observar padrões cíclicos nas variações de preço das criptomoedas analisadas, ativos como o BTC apresentam ondas de variação menores revelando maior maturidade e liquidez de mercado, enquanto o ETH e a SOL possuem ciclos maiores de variações devido a sua grande volatilidade e maior sensibilidade ao mercado e suas especulações. Essa observação é corroborada pela literatura, que indica que o Ethereum possui uma volatilidade intrinsecamente mais alta do que o Bitcoin (Hardiyanti, 2024). Além da análise individual de cada ativo, o algoritmo traz de forma visual os pontos de

inflexão nos gráficos de preços, os momentos que o ativo atinge seus picos (zona de venda) e seus poços (zona de compra).

Os resultados apresentados acima reforçam a ideia central de que a Análise Gráfica, pode ser um instrumento estratégico e eficiente de apoio à tomada de decisão quando implementada por meio de algoritmos. A principal função da ferramenta reside na capacidade de automatizar a identificação de pontos locais de máxima e mínima (picos e poços) para ativos selecionados. A detecção desses padrões gráficos é fundamental, pois representa os pontos de reversão de tendência, sinalizando momentos estratégicos de compra e venda. Observando como o uso de uma ferramenta mais sensível como o modelo apresentado pode afetar os resultados e por consequência as decisões de quem o tem à disposição.

#### *Limitações da análise gráfica e a influência de fatores externos*

Apesar da eficiência da Análise Gráfica na identificação de padrões, deve-se reconhecer que o uso da ferramenta de forma isolada apresenta limitações significativas em um mercado de alta incerteza. A alta volatilidade dos preços do Bitcoin e Ethereum (Hardiyanti, 2024) impõe o risco constante de falsos sinais, especialmente em períodos de baixa oscilação, onde a marcação de picos ou poços pode não se traduzir em movimentos de preço significativos, tais informações por si são falhas e apresentam limitações para o uso da ferramenta, ressaltando o uso consciente do programa, não como uma decisão definitiva, mas como uma identificação preliminar de uma oportunidade de compra e venda.

A principal fraqueza da Análise Gráfica está na sua incapacidade de processar o impacto de fatores externos (Doan, 2025), que são determinantes na dinâmica de preços. A análise empírica confirma que a volatilidade é significativamente afetada por:

1. Fatores Macroeconômicos: A inflação e as taxas de juros, que influenciam o sentimento do investidor em relação a ativos de risco (Hardiyanti, 2024).

2. Regulamentação Governamental: Anúncios regulatórios favoráveis tendem a reduzir a volatilidade, enquanto a incerteza regulatória atua como catalisador para flutuações de preços (Hardiyanti, 2024).

3. Sentimento do Mercado: A percepção pública e as mídias sociais têm um impacto direto e significativo nos movimentos de preços, o que a Análise Gráfica pura não consegue quantificar.

Todos esses fatores externos exigem que a Análise Gráfica sirva apenas como uma identificação preliminar de oportunidade, necessitando de uma camada adicional de validação para mitigar o risco de decisões baseadas em sinais incompletos.

#### *Integração da análise gráfica com machine learning para suporte à decisão*

Para ir além das limitações da Análise Gráfica sozinha, o estudo propõe que ela pode ser significativamente aprimorada quando integrada a modelos de análise preditiva e Machine Learning (ML). Essa integração não é apenas uma opção interessante, mas algo praticamente essencial diante da complexidade e da volatilidade do mercado.

Quando a Análise Gráfica é unida ao ML, o sistema deixa de apenas reconhecer padrões visuais e passa a interpretar o contexto do mercado de forma mais ampla. O algoritmo de ML pode analisar milhares de variáveis externas — como sentimento do mercado, volume de negociações e notícias regulatórias (Serpinis, 2020) — e calcular a probabilidade de sucesso de cada sinal gráfico, tornando as previsões mais consistentes (Kanat, 2023).

Em resumo, integrar a Análise Gráfica com o aprendizado de máquina não é apenas um avanço técnico, mas um passo importante em direção a uma tomada de decisão mais consciente. Essa união não só automatiza a leitura dos gráficos, como também incorpora a avaliação de risco e aprimora a gestão de capital, transformando a análise em um verdadeiro sistema de apoio à decisão e à identificação de oportunidades.

## CONCLUSÃO

O estudo mostrou que a utilização da análise técnica como ferramenta para o levantamento de padrões nas variações de preço em ativos virtuais, traz mais eficiência para quem necessita de um quadro macro desconsiderando variáveis não relevantes para a interpretação, porém traz consigo limitações quando utilizada de forma única como recurso determinante para tomada de decisão. Sua eficiência se revela como uma detecção antecipada de oportunidades de negociação a partir dos dados históricos do ativo. Como o propósito do algoritmo é criar de forma simples uma análise gráfica, sua estrutura permite futuras expansões, como a integração com modelos de análise preditiva baseados em ML, possibilitando uma interação mais profunda com o aprendizado de máquina, trazendo mais consistência no uso da ferramenta em sua plenitude, resultando na ampliação de seu potencial de uso em estratégias automatizadas de compra e venda.

## REFERÊNCIAS

DOAN, Minh Luan. Volatility and Risk Assessment of Blockchain Cryptocurrencies Using GARCH Modeling: An Analytical Study on Dogecoin, Polygon, and Solana. *Journal of Digital Market and Digital Currency*, v. 2, n. 1, p. 93-113, 2025.

DOSHI-VÉLEZ, F.; KIM, B. *Towards a Rigorous Science of Interpretable Machine Learning*. arXiv preprint arXiv:1702.08608, 2017. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1702.08608>

HARDIYANTI, S. E. Analysis of Volatility and Factors Affecting Cryptocurrency Prices: A Case Study of Bitcoin and Ethereum. *Management Science Research Journal*, v. 3, n. 2, p. 7-15, 2024.

JAMPALA, R. C.; GODA, P. K.; DOKKU, S. R. Predictive analytics in finance states about using the past data, artificial intelligence, machine learning and trend analysis models to predict what will be the pattern or performance of individual stock or index in the future. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, v. 8, n. 6S4, p. 1127–1131, 2019. Disponível em: <https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v8i6s4/F11270486S419.pdf>.

KANAT, E. The validity of technical analysis in the cryptocurrency market: evidence from machine learning methods. *Journal of Business, Economics and Finance (JBEF)*, v. 12, n. 3, p. 158–169, 2023.

KRAUSS, C.; DO, X. A.; HUCK, N. *Deep neural networks, gradient-boosted trees, random forests: Statistical arbitrage on the S&P 500*. *European Journal of Operational Research*, v. 259, n. 2, p. 689–702, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221716308657?via%3Dihub>

LARROSA FURLAN, M. F. .; IGARASHI, W.; CORRÊA IGARASHI, D. C. . Simulação de duas técnicas de previsão para negociação de criptomoedas. *Revista ADMPG*, [S. l.], v. 12, n. 1, 2022. DOI: 10.5212/Admpg.v.12.21113.008.

MALLQUI, D. (2018). Predicting the direction, maximum, minimum and closing prices of daily Bitcoin exchange rate using machine learning techniques. *Applied Soft Computing*. <https://doi.org/10.1016/J.ASOC.2018.11.038>.

NAKAMOTO, S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Available at SSRN 3440802, 2008.

NORLAND, E. Solana vs. Bitcoin vs. Ethereum: How Do They Compare? 2025. <https://www.cmegroup.com/openmarkets/economics/2025/Solana-vs-Bitcoin-vs-Ethereum-How-Do-They-Compare.html>

OKAMURA, D. A. Análise de algoritmos de regressão aplicados a mercado financeiro. 2019. [46] f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado-Ciência da Computação) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/a8b2897a-5c65-4691-ba0e-193b9dc6a63e>.

PENTEADO, M. A. de B. Uma avaliação estatística da análise gráfica no mercado de ações brasileiro à luz da teoria dos mercados eficientes e das finanças comportamentais. 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

REIS, T. Como eu analiso as ações que invisto (são só 4 passos). Disponível em: <https://www.sun0.com.br/artigos/analise-tecnica/>.

RINK, K. The role of technical chart patterns in the early Bitcoin market: intraday evidence from the Mt. Gox transaction dataset. *Financial Innovation*, v. 11, n. 1, p. 106, 2025.

ROSA, S. D. T. da. Análise gráfica de ações. 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/80654>.

SERMPINIS, G., et al. A comparison of the predictive power of technical analysis, machine learning and sentiment analysis on Bitcoin returns. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 67. 2020.

SHMUELI, G.; OTTO R. K. “Predictive Analytics in Information Systems Research.” *MIS Quarterly*, vol. 35, no. 3, 2011, pp. 553–72. *JSTOR*, <https://doi.org/10.2307/23042796>.

SOUSA, B. C. de. O uso da análise gráfica no mercado de ações: um estudo de caso da ação preferencial do Bradesco. 2013. 53 f. TCC (graduação em Administração) - Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Fortaleza-CE, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/30119>.

WOLWACZ, A. Análise gráfica: para quem quer saber do assunto. Disponível em: <https://www.scribd.com/document/700915410/E-Book-Analise-Grafica?v=0.087>.