

## PRÉ-PROPOSTA PARA REALIZAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

### 1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

**Título:** Análise comparativa entre algoritmos de predição de preço para o Bitcoin

**Orientador:** Prof. Dr. Ciniro Aparecido Leite Nametala

**Aluno:** Mickael Osvaldo de Oliveira

### 2 APRESENTAÇÃO DO TEMA PROPOSTO

O comportamento que denota a movimentação de preços de ativos no mercado financeiro intrigou ao longo dos anos economistas, estatísticos e professores de finanças (FAMA, 1995). Nison (2001) destaca que já no século XVIII, os japoneses desenvolveram uma forma de visualização de preços de arroz popularmente conhecida como *Candlestick*. Desde o surgimento desta técnica, várias outras se somaram, sendo destaque aquelas que se apoiam nos ramos conhecidos como análise técnica e fundamentalista. A análise técnica busca prever os preços futuros baseadas em análises passadas de preço, volume e contratos abertos (PRING, 2002). Por outro lado, a análise fundamentalista se baseia em analisar o valor intrínseco dos ativos, ou seja, encontrar o preço justo por fundamentos do projeto, preços passados, situação atual e oportunidades futuras (AHMED; HASSAN; MABROUK, 2015).

Nos dias atuais, segundo Fang, Su e Yin (2020), os analistas de mercado têm feito uso não somente destes métodos como também de modelos computacionais, que têm por objetivo prever os preços, obtendo sucesso especialmente em mercados considerados voláteis como o de criptomoedas (ATSALAKIS *et al.* 2019). Nesse contexto, este estudo tem como proposta analisar e avaliar algoritmos voltados para previsão de preços buscando-se verificar sua lucratividade em operações usando um dos mais famosos criptoativos, o Bitcoin.

Esses modelos serão avaliados de acordo com suas previsões em um cenário real de variação de preço por meio da série temporal histórica do Bitcoin. A pesquisa utilizará essa mesma base de dados e manterá os métodos de pré-processamento fixos buscando-se variar no contexto da aplicação apenas o algoritmo de previsão. Isto será feito de forma a manter as condições de experimentação para todos os algoritmos, garantindo-se assim verificabilidade e dependência da qualidade de resposta apenas nesta parte da aplicação.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta os principais trabalhos correlatos. A Seção 3.1 fala a respeito do mercado de criptomoedas como um todo, a Seção 3.2 sobre redes neurais e a Seção 3.3 aborda previsão de preços.

### 3.1 Mercado de criptomoedas

A ideia de Ativos Digitais descentralizados baseados em criptografia, ou criptomoedas, foi marcada por inúmeras tentativas anteriores, mas só foi implementada com o advento da *Blockchain* por Nakamoto (2008) (MOLLING *et al.* 2020). A *Blockchain* é referida por Yuan e Wang (2018) como um registro compartilhado distribuído, no qual a verificação, armazenamento, manutenção e transmissão dos dados são baseados na confiança mútua entre as partes, estabelecida por meio de algoritmos matemáticos.

Segundo Sousa *et al.* (2022), o mercado de tecnologias baseadas em *Blockchain* é mais rápido, ágil e seguro que seus pares centralizados. Por isso, esse nicho vem ganhando bastante espaço na mídia, assim, atraindo interesse por parte de investidores individuais e fundos. O primeiro e mais conhecido ativo desse setor se chama Bitcoin, definido como um dinheiro eletrônico negociado diretamente entre pares, sem passar por uma instituição financeira (NAKAMOTO, 2008).

### 3.2 Redes neurais

A teoria de Redes Neurais Artificiais (RNA) teve início com os estudos realizados por Rosenblatt (1957). Este autor desenvolveu um algoritmo chamado Perceptron, que se baseava na ideia de como se conectam os neurônios humanos (MANTRI; THOMAS, 2021). Apesar de suas vantagens, à época o Perceptron era capaz apenas de resolver problemas linearmente separáveis, como destacado por Minsky e Papert (1969). Este fato os impedia de ser utilizados em muitos problemas reais, o que causou uma crise no estudo das RNAs. Fato que mais tarde foi contornado por Rumelhart, Hinton e Williams (1986), que desenvolveu a arquitetura de *Backpropagation*, também denominando de *Multilayer Perceptron*.

Após esse início, os algoritmos baseados em RNAs evoluíram de forma a se tornar cada vez mais precisos e especializados em tarefas distintas. Pode-se dar destaque neste contexto aos modelos voltados para modelagem de séries temporais, como os baseados em células de memória *Long-Short Term Memory* (LSTM) desenvolvidos por Hochreiter e Schmidhuber (1997), que podem ser combinados para gerar complexas arquiteturas no que hoje é conhecido como Deep Neural Networks (DNN) ou Deep Learning (GOODFELLOW; BENGIO; COURVILLE, 2016). Como se verifica nas revisões bibliográficas mais recentes, estes algoritmos vêm demonstrando grande capacidade de auxiliar na resolução de problemas de classificação, previsão e análise de sentimentos (HANCOCK; KHOSHGOFTAAR, 2020).

### 3.3 Previsão de preços

Prever preços não é algo necessariamente novo ou exclusivo de mercados digitais. Porém, utilizar os recursos computacionais atuais aliados a técnicas específicas para séries temporais podem proporcionar uma maior assertividade. Em artigos recentes Ferdiansyah *et al.* (2019) obtiveram sucesso em prever preços do Bitcoin para o dia seguinte com modelos LSTM. Autores

como Tripathi e Sharma (2023) combinam métodos bayesianos, processamento de sinais e redes neurais a fim de prever o preço em múltiplos intervalos de tempo.

Zhang, Cai e Wen (2024) compilam resultados de modelos para previsão de preço, detecção de bolha e construção de portfólio que podem aumentar a lucratividade no âmbito das criptomoedas. A variedade de algoritmos empregados e a diversidade em resultados obtidos demonstram a complexidade do problema e a necessidade de se explorar diferentes abordagens.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo geral**

Analisar por meio comparativo o desempenho de algoritmos de predição de preço no contexto do Bitcoin.

### **4.2 Objetivos específicos**

Para atingir o objetivo principal, se fazem necessários os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolvimento da estrutura computacional necessária para selecionar, implementar e realizar previsões por meio de ferramentas tecnológicas adequadas (como linguagens de programação, métodos de extração e armazenamento de dados, geradores gráficos e demais ferramentas que se fizerem necessárias);
- Avaliação de algoritmos de redes neurais e compará-los, frente aos *Benchmarks* de interesse, a fim de determinar qual tem melhor desempenho;
- Exploração de possíveis variações em métodos conhecidos, visando adaptá-los a um novo cenário;
- Análise se esses métodos de predição são rentáveis em uma base de dados real.

### **4.3 Resultados esperados**

Almeja-se com esse trabalho, de acordo com o experimento a ser desenvolvido, explorar algoritmos de predição de preços e avaliar sua rentabilidade no contexto do Bitcoin. Sendo assim, espera-se determinar se esses modelos têm desempenho satisfatório nesse tipo de ativo e classificá-los segundo sua eficácia.

## **5 JUSTIFICATIVA**

As redes neurais vem revolucionando e se tornando uma peça fundamental na sociedade moderna, por isso, técnicas cada vez mais avançadas estão sendo estudadas para resolver múltiplos problemas, muitas vezes não solucionáveis por humanos. Por outro lado, o mercado de

ativos baseados em criptografia cresce exponencialmente, sendo muito utilizado como reserva de valor, meio de pagamento e uma forma de diversificação de investimentos.

Então, justifica-se esse trabalho pois essas duas tecnologias convergem em um mundo cada vez mais digital, a união das mesmas pode até mesmo ser intrínseca a muitas criptomoedas. A previsão de preços em mercados não é nova, mas, em ativos voláteis como o Bitcoin sempre existem oportunidades de operações lucrativas. Com base nesses termos, esse projeto visa trazer à tona dois temas muito relevantes atualmente, principalmente em áreas que estão sob a ótica da engenharia de computação.

## 6 METODOLOGIA

Utilizando como base Gerhardt e Silveira (2009), pode-se dizer que a pesquisa adota uma abordagem quantitativa e experimental, ou seja, visa analisar e contrastar o desempenho de diferentes algoritmos em condições controladas. A natureza aplicada do estudo busca não apenas compreender as nuances de cada algoritmo, mas também oferecer *insights* para a seleção e implementação dos mais eficazes. A metodologia descritiva permite uma análise detalhada dos resultados obtidos, destacando as diferenças significativas entre os modelos avaliados. Para o desenvolvimento do presente projeto serão seguidas as seguintes etapas, com respectivas tecnologias e materiais:

- Revisão da literatura da área através de livros, artigos e outras fontes que contenham informações sobre o tema abordado;
- Desenvolvimento de uma base de dados através da extração de valores por período de tempo de *Home Brokers*;
- Exploração de algoritmos já utilizados na previsão do Bitcoin ou em ativos correlatos. São candidatos neste caso aqueles explorados principalmente nos trabalhos de Zhang, Cai e Wen (2024), e Ferdiansyah *et al.* (2019);
- Implementação dos algoritmos na linguagem *Python*;
- Avaliação dos resultados das previsões por meio de técnicas estatísticas voltadas para comparações múltiplas ainda a serem definidas;
- Escrita do documento de TCC na forma de artigo científico;
- Realização da defesa do TCC.

## 7 CRONOGRAMA

Atividades	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X					
Escolha de algoritmos	X	X	X							
Desenvolvimento da base de dados	X	X								
Implementação de algoritmos		X	X	X						
Execução dos testes			X	X	X					
Análise estatística			X	X	X	X				
Escrita do artigo					X	X	X			
Correção do artigo						X	X			
Atividades de agendamento da banca						X				
Defesa do TCC								X		

## 8 ORÇAMENTO

Será utilizado apenas o notebook pessoal do aluno.

## REFERÊNCIAS

AHMED, S.; HASSAN, H.; MABROUK, A. Fundamental Analysis Models in Financial Markets – Review Study. **Procedia Economics and Finance**, v. 30, p. 939–947, 2015. ISSN 2212-5671. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01344-1](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01344-1).

ATSALAKIS, G. S. *et al.* Bitcoin price forecasting with neuro-fuzzy techniques. **European Journal of Operational Research**, v. 276, n. 2, p. 770–780, 2019. ISSN 0377-2217. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.01.040>.

FAMA, E. Random Walks in Stock Market Prices. **Financial Analysts Journal**, Routledge, v. 51, n. 1, p. 75–80, 1995.

FANG, T.; SU, Z.; YIN, L. Economic fundamentals or investor perceptions? The role of uncertainty in predicting long-term cryptocurrency volatility. **International Review of Financial Analysis**, v. 71, p. 101566, 2020. ISSN 1057-5219. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101566>.

FERDIANSYAH, F. *et al.* A LSTM-Method for Bitcoin Price Prediction: A Case Study Yahoo Finance Stock Market. **2019 International Conference on Electrical Engineering and Computer Science (ICECOS)**, p. 206–210, 10/2019. DOI: [10.1109/ICECOS47637.2019.8984499](https://doi.org/10.1109/ICECOS47637.2019.8984499).

GERHARDT, T.; SILVEIRA, D. **Métodos de pesquisa**. 1. ed.: UFRGS, 01/2009. P. 120. ISBN 9788538600718.

GOODFELLOW, I.; BENGIO, Y.; COURVILLE, A. **Deep Learning**. MIT Press, 2016.

HANCOCK, J. T.; KHOSHGOFTAAR, T. M. Survey on categorical data for neural networks. **Journal of Big Data**, v. 7, n. 1, p. 28, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s40537-020-00305-w>>.

HOCHREITER, S.; SCHMIDHUBER, J. Long Short-Term Memory. **Neural Computation**, v. 9, n. 8, p. 1735–1780, 1997.

MANTRI, P.; THOMAS, J. Design of Neural Networks. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 1174, p. 012023, 08/2021. DOI: 10.1088/1757-899X/1174/1/012023.

MINSKY, M.; PAPERT, S. **Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry**. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1969.

MOLLING, G. *et al.* Cryptocurrency: A Mine of Controversies. **Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 17, 12/2020. DOI: 10.4301/s1807-1775202017010.

NAKAMOTO, S. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System**. 2008. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em: 15/03/2024.

NISON, S. **Japanese Candlestick Charting Techniques: A Contemporary Guide to the Ancient Investment Techniques of the Far East**. Prentice Hall Press, 2001.

PRING, M. **Technical Analysis Explained: The Successful Investor's Guide to Spotting Investment Trends and Turning Points**. McGraw Hill LLC, 2002. ISBN 9780071816199.

ROSENBLATT, F. **The perceptron, a perceiving and recognizing automaton**. Ithaca, New York, 1957.

RUMELHART, D. E.; HINTON, G. E.; WILLIAMS, R. J. Learning representations by back-propagating errors. **Nature**, v. 323, n. 6088, p. 533–536, 1986. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/323533a0>>.

SOUSA, A. *et al.* Cryptocurrency adoption: a systematic literature review and bibliometric analysis. **EuroMed Journal of Business**, v. 17, p. 374–390, 05/2022. DOI: 10.1108/EMJB-01-2022-0003.

TRIPATHI, B.; SHARMA, R. K. Modeling Bitcoin Prices using Signal Processing Methods, Bayesian Optimization, and Deep Neural Networks. **Computational Economics**, v. 62, n. 4, p. 1919–1945, 2023. ISSN 1572-9974. DOI: 10.1007/s10614-022-10325-8.

YUAN, Y.; WANG, F.-Y. Blockchain and Cryptocurrencies: Model, Techniques, and Applications. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems**, v. 48, n. 9, p. 1421–1428, 2018. DOI: 10.1109/TSMC.2018.2854904.



ZHANG, J.; CAI, K.; WEN, J. A survey of deep learning applications in cryptocurrency.  
**iScience**, v. 27, n. 1, p. 108509, 2024. ISSN 2589-0042. DOI:  
<https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.108509>.