

CARTEIRA DE CRIPTOMOEDAS OTIMIZADA

OTIMIZAÇÃO DE PORTFÓLIO + ARBITRAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso

Rafael Moraes de Camargo Clem

Vinicius Leonel Leite Henrique

Orientador: Alexandre Ichiro Hashimoto

Fatec
Cotia

CPS
Centro
Paula Souza

INTRODUÇÃO

Bitcoin e criptomoedas usando blockchain

Identificação de oportunidades no mercado

Recursos de oportunidades de investimento

Desenvolver uma carteira de criptomoedas otimizada

Teoria Moderna do Portifólio – Harry Markowitz

Criação de uma plataforma web

CIÊNCIA DE DADOS



BINANCE

105,111.54

KRAKEN

105,584.30

COINBASE

105,170.26

METODOLOGIA

Yahoo Finance.

API Corretoras, Binance, Kraken, Coinbase.

01/01/2024 a 01/01/2025.

366 linhas e 6 colunas.

Linguagem Python.

Pandas, NumPy, Matplotlib, Seaborn,
PyPortfolioOpt, yfinance.

Interface em html ou Streamlit.

Ticker	BNB-USD	BTC-USD	LTC-USD	PAXG-USD	SOL-USD
Date					
2024-01-01	314.408295	44167.332031	74.731926	2031.299683	109.508682
2024-01-02	312.103821	44957.968750	72.984077	2033.250366	106.611221
2024-01-03	316.661285	42848.175781	65.301643	2018.024536	98.594437
2024-01-04	323.600006	44179.921875	66.491394	2022.756836	105.077538
2024-01-05	317.450287	44162.691406	66.021149	2022.374634	99.978790
...
2024-12-27	690.429382	94164.859375	100.313965	2639.689941	183.828476
2024-12-28	720.959045	95163.929688	100.584679	2651.573486	195.013535
2024-12-29	693.754517	93530.226562	98.275055	2645.277588	189.744263
2024-12-30	704.146301	92643.210938	99.309219	2618.487549	191.028046
2024-12-31	700.986877	93429.203125	103.068512	2627.802979	189.264481

366 rows × 5 columns

Fonte: Própria, 2025

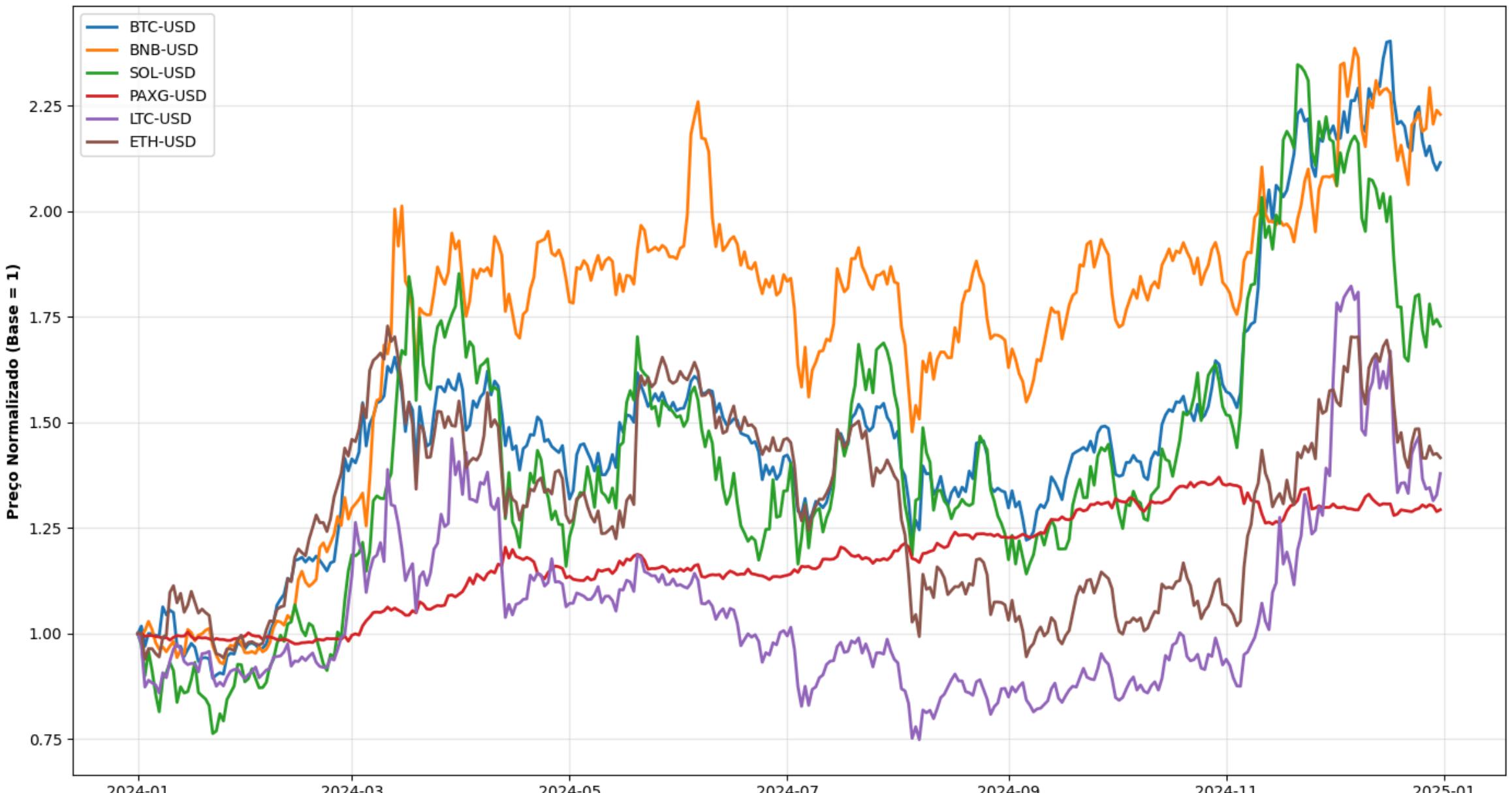
EVOLUÇÃO NORMALIZADA DOS PREÇOS DAS CRIPTOMOEDAS

Normalização (Base = 1).

Comparação de desempenho.

Adição de moedas estáveis.

Correlação entre moedas



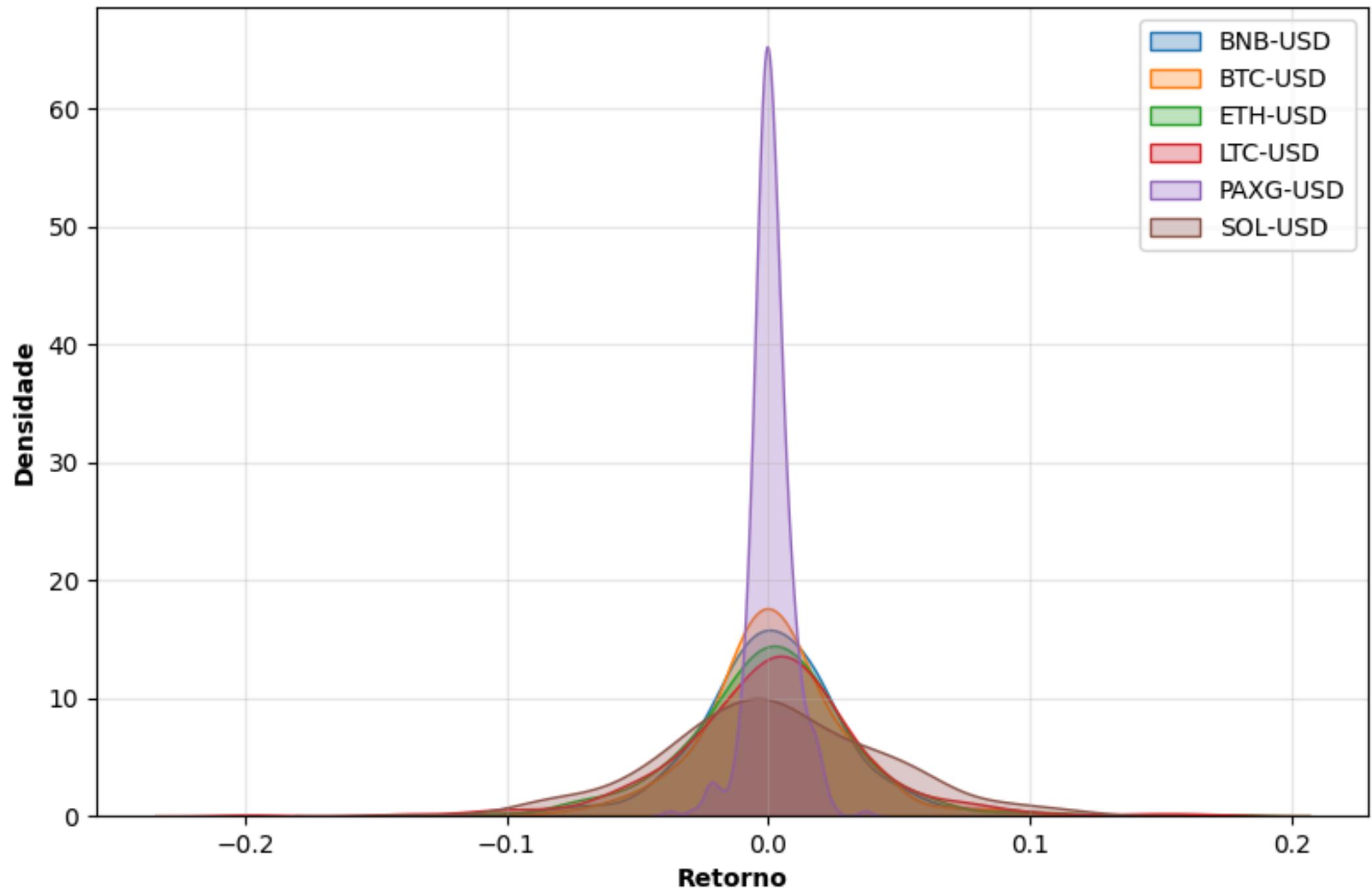
Fonte: Própria, 2025

DENSIDADE DE RETORNOS DAS CRIPTOMOEDAS

Áreas iguais

Curvas mais largas, maior instabilidade

Picos mais altos, retornos mais próximos

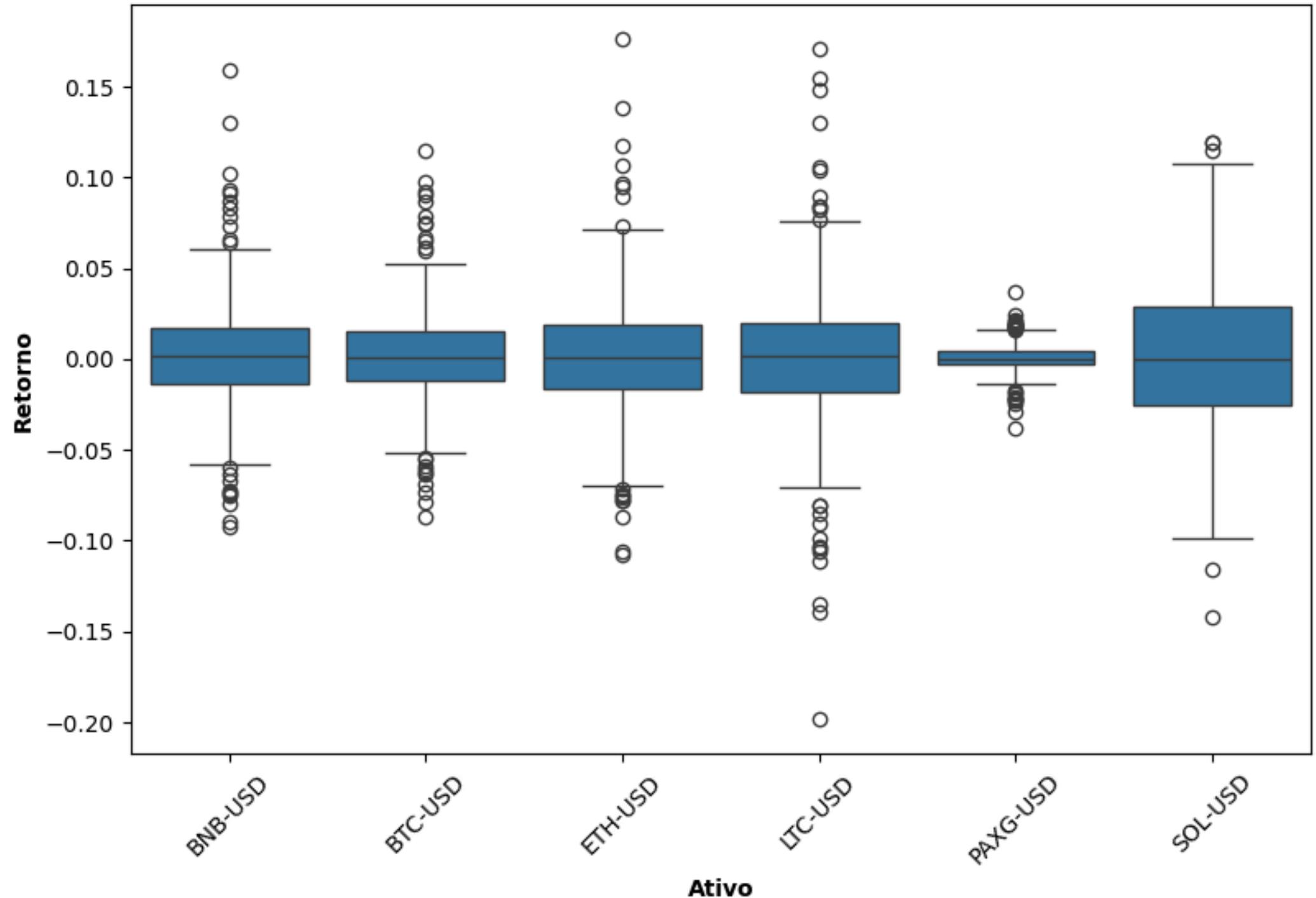


Fonte: Própria, 2025

BOXPLOT DE RETORNOS DAS CRIPTOMOEDAS

As caixas refletem o gráfico de área

PAX Gold demonstra ser a menos volátil, seguido de Bitcoin e Binance Coin.



Fonte: Própria, 2025

FUNCIONAMENTO

Estimativa de retornos esperados:

Usa a média histórica do período para realizar a estimativa.

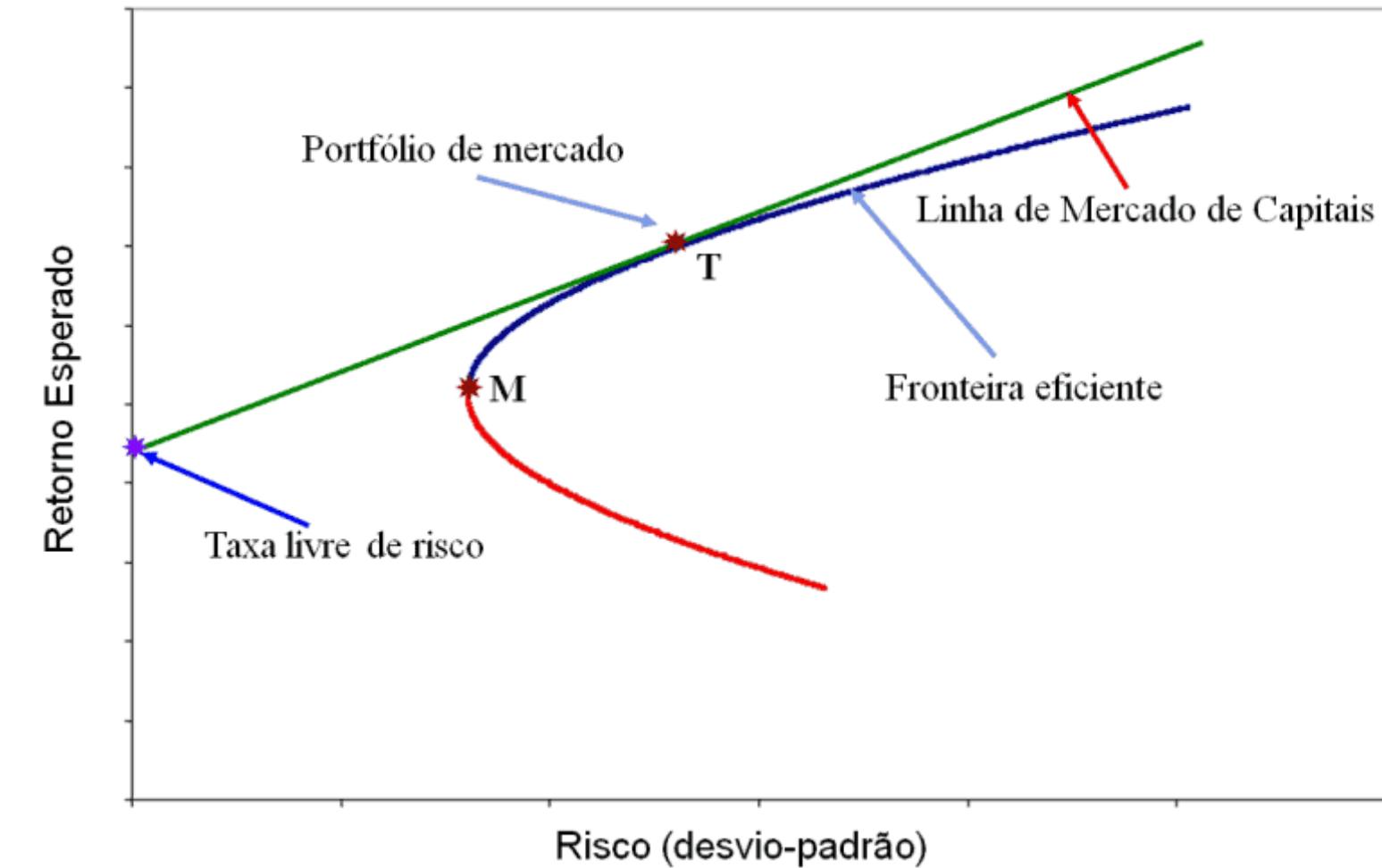
Estimativa da matriz de covariância:

Calcula a matriz de covariância dos retornos dos ativos.

Criação de uma fronteira eficiente:

Combinação de pesos que resulta no Índice de Sharpe mais alto possível.

Para ativo livre de risco, consideramos Treasury Bills (EUA)



Fonte: BOSSOTTO, L. 2019

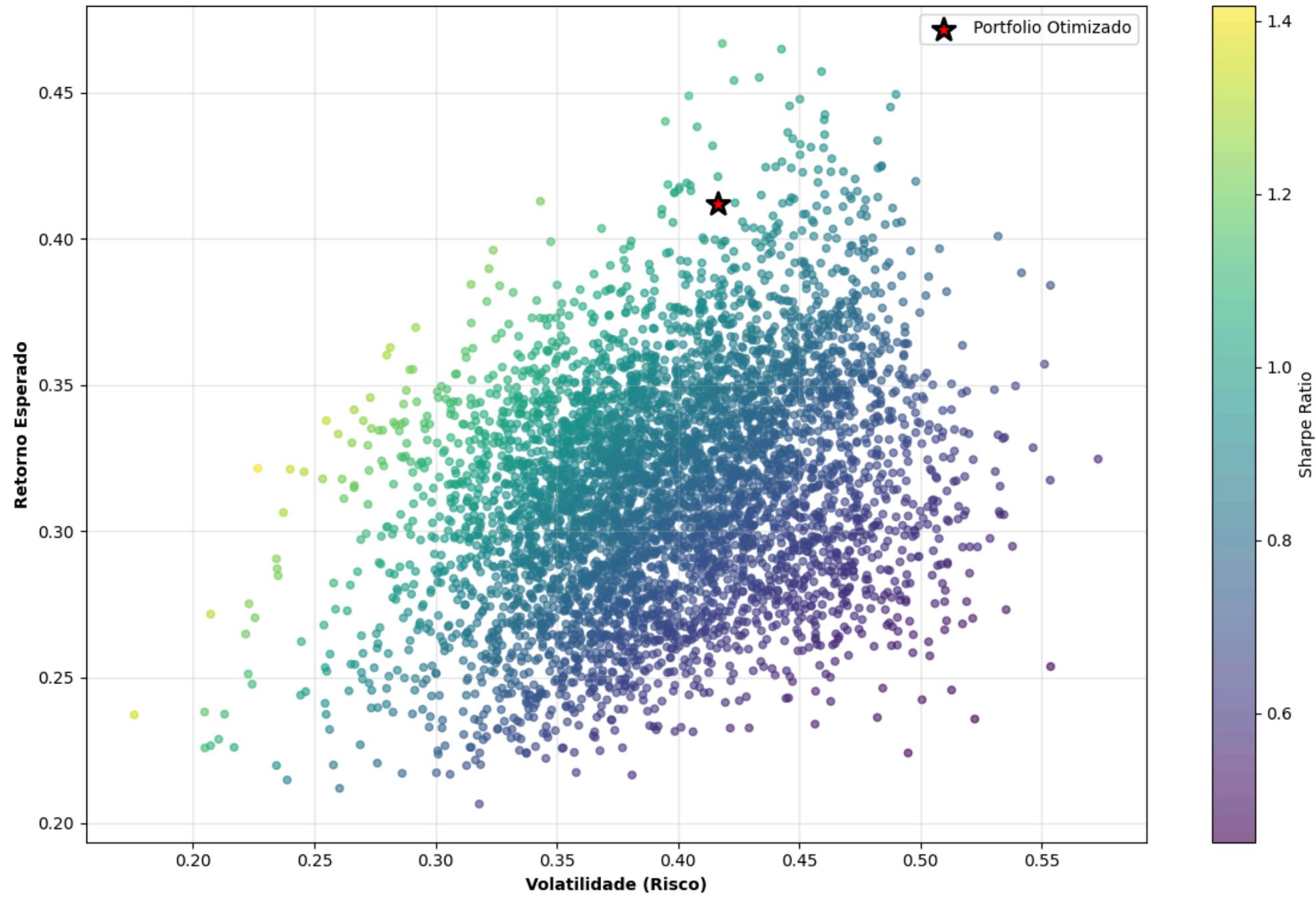
$$\text{Índice de Sharpe} = \frac{R_e - R_f}{\sigma_p}$$

ANÁLISE DE PORTIFÓLIO

Espaço risco-retorno possíveis

Cada ponto representa um portfólio aleatório de 5.000 simulações

Estrela indica o portifólio otimizado

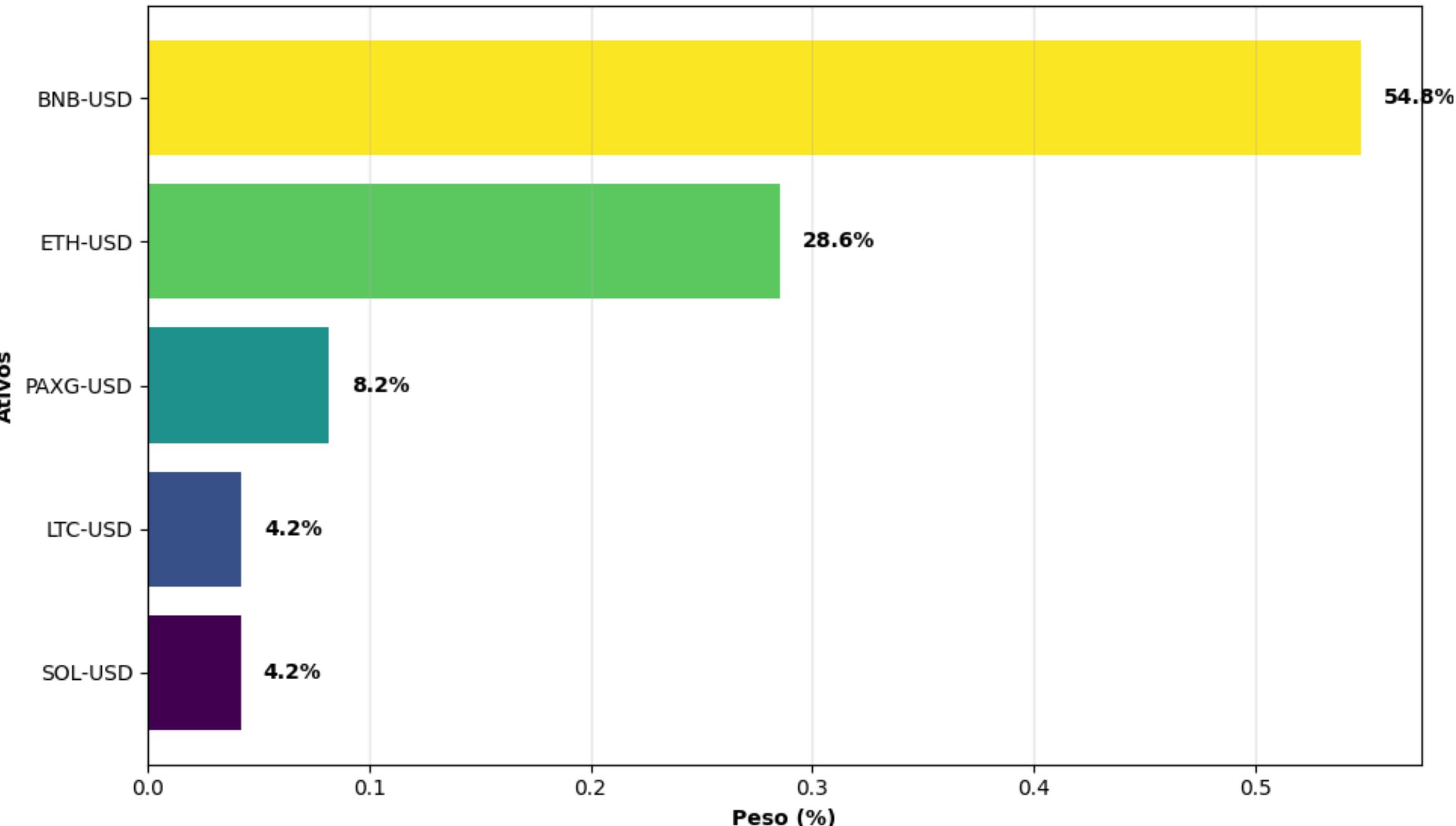


Fonte: Própria, 2025

DISTRIBUIÇÃO DE PESOS DAS CRIPTOS

Moedas mais “confiáveis”, tem pesos maiores

Cada moeda pode ocupar entre 2% e 60% da carteira



Fonte: Própria, 2025

CARTEIRA VS ÍNDICE DE MERCADO

Bitcoin como benchmark para índice de mercado

Necessidade de adaptação

Inclusão de novas moedas

Novos Benchmark possíveis



Fonte: Própria, 2025

PRÓXIMOS PASSOS



CONEXÃO API'S

API corretoras:
Binance, Kraken, Coinbase

Conferência das taxas.

INTERFACE WEB

Desenvolvimento da interface web
utilizando Streamlit ou HTML/CSS.

APRIMORAMENTOS

Aprimoramento das métricas.
Identificação de possíveis erros.

Verificar correlação com ações de
empresas de tecnologia.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. F. da S. O COMPORTAMENTO VOLÁTIL DAS CRIPTOMOEDAS: ESTUDO SOBRE O IMPACTO NO MERCADO FINANCEIRO GLOBAL. Universidade Federal Rural da Amazônia, Capanema, 2025.

BOSSOTO, L. Como fazer diversificação de investimentos, [S. l.], set. 2019.

BOYD, S.; VANDENBERGHE, L. Convex Optimization. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

FERREIRA, M. M. M. A volatilidade das criptomoedas: Os casos da Polygon, Solana, BitTorrent Token e VeChain. Universidade dos Açores, Faculdade de Economia e Gestão, Ponta Delgada, p. 01-18. 2022.

LEDOIT, O.; WOLF, M. Honey, I Shrunk the Sample Covariance Matrix. [S. l.]: [s. n.], nov. 2003.

LEVY, A.; RAMALHO, M. A. C. Análise e Otimização de uma Carteira de Ações com R. In: ALCOFORADO, L. F. et al. A Inteligência Artificial nas Ciências de Dados. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2024. p. 22-49.

REFERÊNCIAS

- MARKOWITZ, H. M. Portfolio Selection: EFFICIENT DIVERSIFICATION OF INVESTMENTS. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1959.
- NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: Um Sistema de Dinheiro Eletrônico Peer-to-Peer. 2008. White Paper. Disponível em www.bitcoin.org/bitcoin.pdf. Acesso em: 11 mai. 2025.
- POLLONI, M. S. KriptoWatcher Robô de investimentos em criptomoedas utilizando algoritmo de arbitragem triangular. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, Campus Bauru, Bauru, p. 18. 2022.
- SULZBACH, C. Arbitragem Estatística em Criptomoedas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Estatística, Porto Alegre. p. 33–45, jan. 2018.
- TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A. Blockchain revolution : como a tecnologia por trás do Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo. Edição Brasileira: São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016.

14



FATEC COTIA

OBRIGADO!

CIÊNCIA DE DADOS

