

Design de Experimento para Comparação de Eficiência Computacional entre Blockchains LPoS, PoW e PoS

Gustavo L. Santos (IFPB, Campus João Pessoa), Katysuco F. Santos (IFPB, Campus Campina Grande)

E-mails: gustavolirasn@gmail.com, katysuco@gmail.com

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação

Palavras-chave: blockchain; desempenho computacional; mdm coin; protocolo waves; comparação técnica; dados estruturados

1. Introdução

O surgimento do *Bitcoin* marcou o início da era das moedas digitais descentralizadas, com a proposta de criar uma forma de dinheiro eletrônico ponto-a-ponto sem a necessidade de intermediários (Nakamoto, 2008). Desde então, diversas outras *blockchains* foram desenvolvidas, cada uma com propósitos distintos, características técnicas próprias e diferentes mecanismos de consenso para validação das transações. Algumas dessas redes tornaram-se amplamente conhecidas, como o *Ethereum*, enquanto outras, como a *MDMCoin*, possuem menor visibilidade, mas propõem inovações relevantes em termos de eficiência e segurança.

Dentre os principais mecanismos de consenso, destacam-se:

- *PoW (Proof of Work)*: utilizado pelo *Bitcoin*, baseia-se em esforço computacional intensivo para validar blocos.
- *PoS (Proof of Stake)*: implementado no *Ethereum* a partir da atualização *Merge*, utiliza a participação dos validadores (em *tokens*) como critério de seleção.
- *LPoS (Leased Proof of Stake)*: protocolo adotado pela *MDMCoin*, que se baseia no *leasing* de moedas para validadores, buscando um equilíbrio entre segurança, escalabilidade e consumo energético reduzido (Waves Enterprise, 2024).

Este trabalho propõe o desenho de um experimento comparativo entre *blockchains* públicas que adotam diferentes protocolos de consenso: *PoW (Bitcoin)*, *PoS (Ethereum)* e *LPoS (MDMCoin)*. O objetivo é planejar a construção de um *dataset* técnico que permita avaliar e comparar aspectos de eficiência computacional entre essas redes, com base em métricas como tamanho de bloco, consumo de memória e custo de processamento. A comparação visa possibilitar *benchmarks* futuros e apoiar a escolha consciente de arquiteturas para sistemas distribuídos.

2. Materiais e métodos

A abordagem metodológica será estruturada em três fases interdependentes, que visam estabelecer as bases conceituais, técnicas e operacionais para o experimento. Cada fase contempla materiais específicos — como bases de dados, plataformas computacionais e *scripts* automatizados — e métodos definidos com clareza, de modo a garantir a rastreabilidade e a reprodutibilidade do estudo. Essas etapas estão detalhadas a seguir:

(1) Revisão bibliográfica – A primeira fase do experimento prevê o aprofundamento teórico por meio da análise de publicações científicas previamente lidas e selecionadas, com foco na comparação entre *blockchains* públicas e na coleta de métricas técnicas. Essa revisão permitiu identificar lacunas na literatura e bases metodológicas relevantes para orientar as etapas seguintes do estudo. Entre os principais trabalhos consultados, destacam-se:

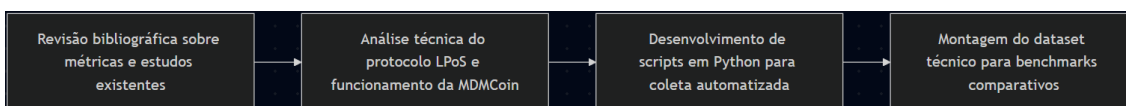
- PADILHA, I. A. (2023). Uma Plataforma de Gestão de Moedas Sociais Digitais (MSD) Indexadas Baseada em *Blockchain LPoS (Lease Proof Of Stake)*. Projeto de pesquisa orientado por Katysuco F. Santos no âmbito do PPGTI/IFPB. O trabalho foi escolhido por abordar, com base empírica e aplicada, o funcionamento do protocolo *LPoS* no contexto de moedas sociais digitais, oferecendo suporte conceitual e técnico à proposta deste estudo.
- Oliveira et al. (2022). *Blockchain: uma tecnologia além da criptomoeda virtual*. Que contextualiza o uso da tecnologia *blockchain* além das criptomoedas e apresenta sua evolução arquitetural.
- Fan et al. (2020). *Performance Evaluation of Blockchain Systems: A Systematic Survey*. Este trabalho foi incluído por sintetizar, de maneira abrangente, métricas e abordagens utilizadas em análises comparativas de *blockchains*, fornecendo uma base teórica essencial para o desenho do experimento proposto.

(2) **Mapeamento das fontes de dados e definição das métricas** – Esta etapa será dedicada à identificação e sistematização das fontes de dados das três *blockchains* selecionadas: *Bitcoin*, *Ethereum* e *MDMCoin*. Serão definidos os pontos de extração de dados (como APIs públicas, *BigQuery*, exploradores oficiais), as métricas comuns entre os diferentes protocolos e os formatos dos dados disponíveis. O material utilizado incluirá a documentação técnica de cada rede, como a API da *Ethereum* via Etherscan, os datasets públicos do *Bitcoin* via Blockchain.com e os endpoints de dados da *MDMCoin* em <https://apidata.mdmcoin.org/>. Essa etapa será essencial para garantir a consistência e comparabilidade entre os dados coletados.

(3) **Implementação do experimento e estruturação do dataset** – Com base nas definições anteriores, será conduzido o processo de desenvolvimento técnico-operacional do experimento. Esta etapa contempla a implementação dos scripts em *Python* responsáveis pela coleta automatizada de métricas diretamente das APIs das três redes: *Bitcoin*, *Ethereum* e *MDMCoin*. Os dados coletados serão tratados com técnicas de limpeza e normalização, e posteriormente integrados em um *dataset* comparativo unificado. O objetivo é assegurar que as variáveis de interesse (como tamanho de bloco, número de transações, consumo estimado de memória e custo computacional) estejam harmonizadas entre os diferentes formatos e padrões de origem. Esse ferramental técnico será documentado e validado, servindo de base para análises exploratórias e futuras aplicações preditivas.

A Figura 1 apresenta o fluxo de atividades previstas.

Figura 1 – Pipeline de construção do dataset



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3. Resultados e discussão

Embora o experimento ainda esteja em fase de planejamento, espera-se como resultado a estruturação de um dataset contendo variáveis técnicas padronizadas entre blockchains com diferentes protocolos de consenso. A Tabela 1 ilustra as variáveis inicialmente previstas para coleta e integração.

Tabela 1 – Variáveis principais do dataset

Variável	Tipo	Descrição
block_number	int	Número do bloco registrado
block_size	int	Tamanho do bloco (<i>bytes</i>)
gas_used	float	<i>Proxy</i> do consumo de memória (<i>Ethereum</i>)
tx_count	int	Total de transações no bloco
cpu_cost	float	Custo computacional (<i>MDM Coin/Waves</i>)
timestamp	datetime	Data e hora da geração do bloco

Com base na revisão da literatura e nos dados acessíveis via APIs, espera-se confirmar se a arquitetura baseada no protocolo *LPoS* apresenta desempenho superior em determinados contextos, especialmente em consumo computacional e escalabilidade. Também será possível observar padrões que justifiquem as decisões arquiteturais tomadas por diferentes *blockchains*. A disponibilização pública do *dataset* será considerada como parte do plano de trabalho, com vistas à sua reutilização por outros pesquisadores.

4. Considerações Finais

Este trabalho propõe um plano de desenho experimental para comparar *blockchains* públicas baseadas em diferentes mecanismos de consenso: *PoW*, *PoS* e *LPoS*. A proposta visa preencher uma lacuna na literatura e oferecer subsídios

técnicos por meio da geração de um *dataset* estruturado e reutilizável. A inclusão de redes como a *MDMCoin*, ainda pouco exploradas academicamente, também representa uma contribuição relevante ao promover a diversidade de análises no campo da *blockchain*.

Trabalhos futuros incluirão testes com o ferramental proposto, validação estatística das métricas coletadas, e expansão para outras redes baseadas em *LPoS*. Espera-se que os resultados contribuam para o avanço científico em sistemas distribuídos e sirvam de apoio na escolha de soluções tecnológicas mais adequadas a diferentes contextos de uso.

Referências

GOOGLE CLOUD. *BigQuery Public Datasets for Ethereum*. Disponível em: <https://cloud.google.com/bigquery/public-data>. Acesso em: 13/06/2025

NAKAMOTO, S. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 13/06/2025

BLOCKCHAIN.COM. *Blockchain Data API*. Disponível em: <https://www.blockchain.com/api>. Acesso em: 14/06/2025

OLIVEIRA, A. R.; GOMES, F. F.; GONÇALVES, R. S. *Blockchain: uma tecnologia além da criptomoeda virtual*. Revista Interface Tecnológica, v. 15, n. 1, p. 88–101, 2022. DOI: 10.31510/infa.v15i1.326

APIDATA.MDMCOIN.ORG. *Dados públicos da MDM Coin*. Disponível em: <https://apidata.mdmcoin.org/>. Acesso em: 14/06/2025

ETHERSCAN.IO. *Ethereum API*. Disponível em: <https://etherscan.io/apis>. Acesso em: 14/06/2025

C. FAN; S. GHAEMI; H. KHAZAEI; P. MUSILEK. *Performance Evaluation of Blockchain Systems: A Systematic Survey*. IEEE Access, v. 8, p. 126927-126950, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3006078>. Acesso em: 13/06/2025

PADILHA, I. A. (2023). *Uma Plataforma de Gestão de Moedas Sociais Digitais (MSD) Indexadas Baseada em Blockchain LPoS (Lease Proof Of Stake)*. Projeto de pesquisa orientado por Katjusco F. Santos no âmbito do PPGTI/IFPB.

WAVES ENTERPRISE. *Waves-NG Protocol Specification*. 2024. Disponível em: <https://docs.waves.tech/en/blockchain/waves-protocol/waves-ng-protocol>. Acesso em: 13/06/2025