

ANÁLISE DO IMPACTO DAS CRIPTOMOEDAS EMERGENTES NO MERCADO FINANCEIRO GLOBAL

Aaron Waldman

FATEC Sebrae

Aluno do Curso Superior em Gestão de Negócios e Inovação

aaron.waldman@fatec.sp.gov.br

Guilherme Alexandre da Fonseca

FATEC Sebrae

Aluno do Curso Superior em Gestão de Negócios e Inovação

guilherme.fonseca19@fatec.sp.gov.br

Marcelo Massahiti Yamauti

FATEC Sebrae

Professor do Curso Superior em Gestão de Negócios e Inovação

marcelo.yamauti01@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Este estudo analisa o impacto das criptomoedas emergentes no mercado financeiro global, com foco em descentralização, volatilidade e regulamentação. Por meio de uma revisão bibliográfica, identificam-se as transformações nas práticas financeiras e comerciais tradicionais, bem como os desafios de escalabilidade e segurança associados às criptomoedas. O trabalho destaca a volatilidade extrema e a fragmentação regulatória como barreiras à adoção em larga escala, ao mesmo tempo em que aponta soluções como o Proof of Stake e redes de camada 2 como

FATEC Sebrae – Faculdade de Tecnologia Sebrae - CEETEPS
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – São Paulo, Brasil.

REVISTA FATEC SEBRAE EM DEBATE: gestão, tecnologias e negócios

Editor Geral

Prof. Dr. Roberto Padilha Moia

Organização e Gestão

Prof. Ms. Clayton Pedro Capellari

Correspondência

Alameda Nothmann, nº 598 Campos Elíseos, CEP 01216-000 São Paulo – SP, Brasil.

+55 (11) 3224.0889 ramal: 218

E-mail: f272dir@cps.sp.gov.br

promissoras para superar gargalos técnicos. Além disso, discute-se a adoção de criptomoedas em economias emergentes como forma de inclusão financeira e preservação de valor em contextos de instabilidade econômica. Conclui-se que, embora transformadoras, as criptomoedas enfrentam desafios significativos para sua consolidação como elemento estratégico no sistema financeiro global.

Palavras-chave: Criptomoedas; Blockchain; Descentralização; Volatilidade; Regulamentação.

ABSTRACT

This study examines the impact of emerging cryptocurrencies on the global financial market, focusing on decentralization, volatility, and regulation. Through a literature review, it identifies the transformations in traditional financial and commercial practices, as well as the challenges of scalability and security associated with cryptocurrencies. The work highlights extreme volatility and regulatory fragmentation as barriers to large-scale adoption while pointing to solutions such as Proof of Stake and layer 2 networks as promising ways to overcome technical bottlenecks. Additionally, it discusses cryptocurrency adoption in emerging economies as a form of financial inclusion and value preservation in economically unstable contexts. It concludes that while transformative, cryptocurrencies face significant challenges for their consolidation as a strategic element in the global financial system.

Keywords: Cryptocurrencies; Blockchain; Decentralization; Volatility; Regulation.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as criptomoedas emergiram como uma nova classe de ativos, revolucionando o mercado financeiro e desafiando as estruturas econômicas tradicionais. Concebidas inicialmente em 2008 com a criação do Bitcoin por um indivíduo ou grupo sob o pseudônimo Satoshi Nakamoto, as criptomoedas foram propostas como um sistema de pagamento eletrônico baseado em princípios criptográficos que eliminam a necessidade de intermediários financeiros (NAKAMOTO, 2008). Desde então, o campo das criptomoedas se expandiu

enormemente, não apenas em termos de número de moedas disponíveis, mas também em sua adoção por consumidores e negócios em todo o mundo (BERENTSEN; SCHÄR, 2018).

A descentralização é o cerne do apelo das criptomoedas. Ao contrário dos sistemas monetários tradicionais, que dependem de autoridades centrais como bancos centrais e instituições financeiras para processar e validar transações, as criptomoedas operam em uma rede de dados distribuída e aberta. Essa rede é mantida por uma comunidade de usuários que valida e registra todas as transações em um grande livro contábil público conhecido como blockchain (GENCER; et al., 2018). Esta tecnologia não apenas oferece redução de custos ao eliminar intermediários, mas também aumenta a segurança e a privacidade, ao mesmo tempo que oferece resistência à censura e à manipulação por entidades centrais.

O impacto das criptomoedas vai além das questões econômicas e financeiras. Elas têm o potencial de redefinir interações comerciais e contratuais através da introdução de contratos inteligentes que automatizam acordos sem necessidade de intervenção humana, o que pode reduzir significativamente a incidência de fraudes e disputas (BERENTSEN; SCHÄR, 2018). Além disso, a capacidade de realizar transações financeiras de maneira rápida e barata, mesmo em escala global, apresenta um desafio direto aos sistemas bancários convencionais e às moedas fiduciárias.

No entanto, apesar dessas vantagens, as criptomoedas enfrentam desafios significativos, incluindo volatilidade de preços, preocupações regulatórias e questões de escalabilidade técnica. A volatilidade é evidenciada por flutuações drásticas nos valores das criptomoedas, enquanto as questões regulatórias envolvem debates em andamento sobre como e até que ponto esses ativos digitais devem ser regulados por governos nacionais e organismos internacionais. Quanto à escalabilidade, as limitações técnicas da tecnologia blockchain precisam ser superadas para que as criptomoedas possam competir com sistemas de pagamento eletrônico de alta velocidade existentes (GENCER; et al., 2018).

Este estudo se propõe a apresentar o impacto das criptomoedas no mercado financeiro global nos últimos anos, com foco específico nas mudanças que elas impõem às práticas tradicionais de negócios e sua possível evolução futura.

2. PROBLEMAS E OBJETIVOS

Conforme já comentado na introdução deste artigo, o impacto das criptomoedas no mercado financeiro global tem sido vasto e multifacetado, influenciando desde operações financeiras até regulamentações governamentais. No entanto, persistem incertezas significativas sobre como a adoção das criptomoedas continuará a transformar os mercados financeiros, especialmente em face de desafios como volatilidade de preços, questões regulatórias e escalabilidade técnica.

PERGUNTA DE PESQUISA:

Como as criptomoedas estão transformando as práticas financeiras e comerciais tradicionais no cenário econômico global?

2.1. OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL:

Realizar um estudo bibliográfico para analisar o impacto das criptomoedas nas estruturas financeiras e comerciais globais, com ênfase na sustentabilidade de seu uso e na integração em sistemas econômicos estabelecidos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- I. Investigar a Descentralização e Segurança das Criptomoedas: Utilizar os estudos analisados para examinar como a descentralização contribui para a segurança e resistência contra ataques cibernéticos aos recursos dos usuários, melhorando a confiabilidade das transações de criptomoedas.
- II. Apresentar a Influência da Volatilidade nas Decisões de Investimento: Explorar como a volatilidade das criptomoedas, destacada por Nakamoto (2008) e Berentsen & Schär (2018), afeta a estabilidade financeira e as estratégias de investimento dos participantes do mercado.

- III. Examinar Regulações de Criptomoedas e Impacto no Mercado: Discutir as abordagens regulatórias atuais, utilizando insights para compreender como as regulações afetam a adoção de criptomoedas e a inovação tecnológica.

3. METODOLOGIA

Neste estudo, adotou-se uma abordagem qualitativa com foco em revisão de literatura para analisar os impactos das criptomoedas emergentes no mercado financeiro global. As etapas metodológicas são detalhadas a seguir:

3.1. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

- O levantamento bibliográfico foi realizado entre Abril de 2024 e Outubro de 2024, utilizando as palavras-chave: "econometria", "LSTM", "blockchain", "tecnologias financeiras", "dinheiro", "dinheiro digital", "ethereum", "volatilidade", "bitcoin", "criptomoedas", "criptoativos" e "economia".
- As buscas foram conduzidas em bases de dados como Google Scholar, Scopus, e Web of Science, além de relatórios de instituições financeiras e reguladoras como o MiCA e BACEN,
- Foram encontrados aproximadamente 500 mil documentos, livros e artigos, dos quais 38 foram utilizados na análise, levando em conta os mais relevantes e completos para a pesquisa, baseando-se nos critérios a seguir.

3.2. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DOS ARTIGOS

- Relevância: Artigos relacionados ao impacto das criptomoedas no mercado financeiro, seu funcionamento técnico e sua comparação com outros métodos de pagamento, como dinheiro físico, cartões de crédito e transferências digitais. Tudo de forma que seja didática e influente para o estudo.

- **Abrangência:** Incluiu-se literatura que aborde tanto aspectos introdutórios e históricos, fornecendo uma base conceitual, quanto análises detalhadas e técnicas mais recentes.
- **Fontes confiáveis:** Artigos provenientes de revistas indexadas, autores relevantes no tópico, publicações de instituições e relatórios de mercado.
- **Atualidade e Contexto:** Foram priorizados estudos publicados nos últimos dezesseis anos, mas também incluídos trabalhos anteriores relevantes para oferecer uma base histórica e contextual sobre as criptomoedas e sua evolução em relação a formas de pagamento tradicionais.

3.3 COLETA DE DADOS

Os dados coletados no levantamento bibliográfico foram sistematizados e organizados para suportar a análise qualitativa. Esse processo incluiu as seguintes etapas:

1 Triagem e Organização:

Documentos encontrados foram filtrados com base nos critérios de seleção previamente estabelecidos, separando textos acadêmicos, relatórios regulatórios, e dados históricos.

Dados quantitativos, como séries temporais de preços e volume de transações de criptomoedas mencionados em textos, foram extraídos e confirmados em bases específicas, como CoinMarketCap e Bloomberg.

2 Categorização dos Dados:

Regulatórios: Incluem publicações de instituições como MiCA e BACEN, focando em regulamentação e impacto econômico.

Técnicos: Textos que detalham metodologias econométricas, tecnologias blockchain e o uso de redes neurais, como LSTM.

Contextuais: Estudos que fornecem comparações entre criptomoedas e formas de pagamento tradicionais, sua relevância em certos países e meios e impacto no dia-a-dia, oferecendo uma base para análise histórica e contemporânea.

3 Preparação para Análise:

Os dados qualitativos coletados (artigos, relatórios e livros) foram submetidos à análise de conteúdo para identificar padrões temáticos, como volatilidade e segurança, permitindo a compreensão dos conceitos teóricos e das tendências observadas no mercado.

4 Apresentação da teoria investigada

4.1 Transações físicas

Dentro do espectro das transações financeiras, o dinheiro em espécie tem desempenhado o papel de principal meio de trocas econômicas há milênios, surgindo para atuar como facilitador ao escambo (SMITH, 1776). Emitido por autoridades monetárias governamentais, ele se manifesta na forma de cédulas e moedas, servindo simultaneamente como meio de troca, unidade de conta e reserva de valor. Essa versatilidade do dinheiro físico simplifica transações cotidianas, possibilitando que a entrega de produtos ou serviços e o respectivo pagamento ocorram de forma simultânea, garantindo assim uma transação imediata e segura, evitando assim a necessidade de terceiros e a criação de um rastro digital para realização de tal transação e consequentemente uma compra “não rastreável”. (MISHKIN, 2016; BERENTSEN; SCHÄR, 2018)

Contudo, o uso de dinheiro em espécie não é isento de limitações. A necessidade de seu transporte físico acarreta riscos significativos de segurança, tais como perdas e roubos, e impõe desafios logísticos no quesito de gestão de autenticidade e o armazenamento de grandes quantias. Para enfrentar esses riscos, instituições financeiras e governamentais realizam investimentos consideráveis em medidas de segurança, que incluem por exemplo a implementação de sistemas antifraude eficazes (KEYNES, 1936). Outra limitação que deve ser mencionada se dá no

aspecto de transações com moeda e dinheiro poderem ser realizadas apenas fisicamente, trazendo uma barreira geográfica para efetuar compra de bens, algo que instituições financeiras não possuem uma solução, excluindo os meios de transação digital, para atender essa demanda de maneira eficiente.

A manutenção e a operação de sistemas que facilitam o uso de dinheiro em espécie também acarretam altos custos. Os governos precisam constantemente gerenciar a oferta de moeda, o que inclui não apenas a impressão, mas também a retirada de cédulas danificadas de circulação, além de adaptar-se a mudanças na demanda econômica (FRIEDMAN, 1962). Essa dinâmica pode ser economicamente onerosa e complexa em termos de política monetária, trazendo desafios significativos para os órgãos governamentais. Outro aspecto relevante é a exclusão financeira de populações em áreas remotas ou em países com infraestrutura bancária deficiente. Essas populações frequentemente encontram-se marginalizadas dos sistemas financeiros tradicionais, o que limita seu acesso a serviços essenciais como crédito e seguros. O dinheiro em espécie, embora acessível, não oferece soluções para esses desafios de inclusão financeira, que são críticos para o desenvolvimento econômico e social sustentável (FRIEDMAN, 1962).

Apesar desses desafios, o dinheiro em espécie continua a ser uma base fundamental das transações econômicas, especialmente em contextos onde a confiança nas instituições financeiras é baixa ou onde as tecnologias digitais ainda não são amplamente adotadas (KEYNES, 1936). Essa persistência ressalta a importância de investigar como as novas tecnologias, como as criptomoedas, podem coexistir com sistemas tradicionais, seja complementando-os ou mesmo reformulando-os para um novo paradigma econômico.

4.2 Transações digitais

Transações digitais são essenciais na economia moderna, facilitando a troca de valor de maneira eficiente e segura em um ambiente globalizado. Essas transações são realizadas através de meios eletrônicos, eliminando a necessidade de interações físicas, o que permite uma velocidade e alcance de transação sem precedentes. Elas englobam uma ampla gama de atividades, desde pagamentos online até transferências bancárias eletrônicas e transações via carteiras digitais.

Uma característica central das transações digitais é o uso de plataformas eletrônicas que são reguladas e mantidas por instituições financeiras tradicionais. Estas instituições atuam como intermediários confiáveis, validando e registrando transações para garantir a conformidade e a segurança. Segundo Berentsen e Schär (2018), esses sistemas são projetados para proteger a integridade da transação, usando tecnologias avançadas de criptografia para assegurar que as informações dos usuários sejam mantidas seguras e privadas.

Essas transações também são marcadas pela intermediação de bancos e outras entidades financeiras, que realizam funções críticas de verificação e reconciliação das transações. Este processo é vital não apenas para a segurança das transações, mas também para a manutenção da estabilidade do sistema financeiro como um todo. Dierksmeier (2016) argumenta que essa infraestrutura de intermediação é fundamental para manter a confiança no sistema financeiro, pois garante que os fundos sejam transferidos de maneira segura e eficaz entre as partes, algo reforçado pelos estudos de Catalini e Gans. (CATALINI; GANS, 2016)

No entanto, as transações digitais enfrentam desafios significativos, particularmente em relação à segurança cibernética e à privacidade de dados. As preocupações com a segurança de dados são exacerbadas pela crescente sofisticação dos ataques cibernéticos, que podem comprometer informações pessoais e financeiras sensíveis. Além disso, a privacidade das transações é uma questão crescente, à medida que os usuários buscam maior controle sobre como suas informações são coletadas, usadas e compartilhadas.

A regulamentação desempenha um papel crucial na mitigação dos riscos associados ao avanço das tecnologias financeiras. Conforme explorado por Arner, Buckley e Barberis (2016), o surgimento da era FinTech impôs novos desafios para as autoridades reguladoras, que passaram a adotar uma série de medidas para equilibrar os benefícios da inovação com os riscos potenciais, fortalecendo a infraestrutura de segurança e garantindo a conformidade com altos padrões de privacidade e proteção de dados.

Apesar dos desafios, as transações digitais oferecem vantagens significativas, como a redução de custos operacionais e a facilitação de pagamentos transfronteiriços. Essas características são particularmente valiosas em um mundo cada vez mais

interconectado, onde a capacidade de realizar transações econômicas de forma rápida e econômica é crucial para o sucesso empresarial e a integração econômica global.

4.3 Transações digitais utilizando criptomoedas

A base das transações de criptomoedas é a blockchain, um livro contábil distribuído que registra cada operação em blocos encadeados de forma segura e imutável. Essa tecnologia garante que todas as transações sejam públicas, embora os detalhes do usuário permaneçam privados, verificáveis e permanentes, oferecendo uma resistência sem precedentes a fraudes e alterações. Ao contrário dos sistemas de pagamento digital convencionais que dependem de uma entidade central para verificação e processamento, como bancos, a blockchain opera em um modelo descentralizado, onde a validação é realizada por uma ampla rede de computadores também chamados de nodes (ANTONOPOULOS, 2014; NAKAMOTO, 2008).

No cerne da operação das criptomoedas está o processo de mineração, que além de validar transações, cria novas unidades da moeda. Os mineradores utilizam poder computacional para resolver algoritmos complexos que autorizam novos blocos ao blockchain, garantindo que os blocos sejam anexados de forma segura; E como recompensa, os mineradores ganham uma unidade da respectiva moeda. Esse mecanismo, chamado proof-of-work, não apenas securitiza a rede contra ataques maliciosos, mas também regula a inflação ao ajustar a dificuldade desses algoritmos e limitar a taxa de emissão de novas moedas (VUJICIC; JAGODIC; RANDIC, 2018).

Além do amplamente conhecido processo de "proof of work" utilizado por criptomoedas como o Bitcoin, existem métodos inovadores de validação de transações que foram explorados para aprimorar a eficiência e a escalabilidade das redes blockchain. Um exemplo é o "proof of stake" (PoS), que reduz significativamente o consumo de energia ao escolher validadores com base na quantidade de moedas que estão dispostos a "apostar" como garantia, incentivando a segurança da rede, pois um ataque demandaria um grande investimento econômico na aquisição de uma quantidade considerável da moeda para comprometer o blockchain. Além disso, o Solana introduziu o "proof of history"

(PoH), um avanço que registra a passagem do tempo entre eventos com segurança criptográfica, formando uma sequência cronológica que serve como uma linha do tempo verificável e confiável das transações. A introdução do PoH pela Solana representa um avanço significativo na tecnologia blockchain, já que esta abordagem reduz a latência e melhora a escalabilidade do sistema, permitindo processar transações de forma mais rápida e eficiente (YAKOVENKO, 2018).

As transações de criptomoedas também se destacam pela sua natureza peer-to-peer, que permite transferências diretas entre as partes, sem intermediários, algo que reduz significativamente os custos associados às transações e melhora a eficiência, removendo barreiras burocráticas e tempos de espera associados aos métodos tradicionais. Além disso, a capacidade de realizar transações transfronteiriças com a mesma facilidade e custo de uma transação local desafia diretamente os sistemas bancários tradicionais e propõe um modelo mais inclusivo e acessível de serviços financeiros (CATALINI; GANS, 2016).

Contudo, as transações digitais com criptomoedas não estão isentas de desafios, já que a volatilidade dos preços é uma preocupação primária, pois pode afetar drasticamente o valor das criptomoedas, tornando-as menos atraentes como um meio estável de troca. Questões de escalabilidade também são críticas, já que o aumento no número de transações demanda uma capacidade de processamento maior, frequentemente levando a congestionamentos na rede e taxas mais altas, como observado em períodos de alta demanda na rede Bitcoin (BÖHME; CHRISTIN; EDELMAN; MOORE, 2015). Além disso, a questão da regulamentação continua a ser um campo minado legal, com governos ao redor do mundo ainda tentando entender e moldar políticas que equilibrem a inovação tecnológica com preocupações de segurança e controle monetário.

4.4 Descentralização e segurança

A descentralização é uma das características mais fundamentais e inovadoras das criptomoedas, desempenhando um papel crucial na segurança das transações e na resistência a manipulações e censuras. Ao contrário dos sistemas financeiros tradicionais, onde instituições centralizadas, como bancos e governos, controlam e verificam as transações, as criptomoedas operam em redes descentralizadas,

sustentadas por tecnologias como a blockchain. Essa infraestrutura descentralizada não só aumenta a segurança das transações, mas também apresenta desafios e oportunidades únicas no combate a atividades ilícitas e no rastreamento dessas transações.

O modelo de descentralização em redes de blockchain, como observado no Bitcoin e no Ethereum, distribui o controle entre milhares de participantes, também conhecidos como nodes. Esses nodes validam e registram todas as transações em um livro-razão público, o que garante que nenhuma entidade única possa alterar ou manipular os dados sem o consenso da maioria da rede. Gencer et al. (2018) destacam que essa estrutura distribuída torna as redes de criptomoedas extremamente resistentes a ataques, pois seria necessário comprometer uma porção significativa da rede para realizar qualquer alteração maliciosa. Adicionalmente, a segurança das criptomoedas é reforçada pelo uso de criptografia avançada para proteger as informações dos usuários e as transações. Antonopoulos (2014) aponta que a blockchain utiliza algoritmos criptográficos que tornam as transações imutáveis e irreversíveis, uma característica que impede a falsificação de dados e assegura a integridade do sistema. Essas medidas tornam a blockchain uma das tecnologias mais seguras para transações digitais, especialmente quando comparada com sistemas centralizados que são mais vulneráveis a ataques direcionados.

Apesar das vantagens em termos de segurança, a descentralização das criptomoedas também cria um ambiente propício para atividades ilícitas. O anonimato ou pseudonimato oferecido pelas transações de criptomoedas tem sido explorado por criminosos para financiar atividades ilegais, como lavagem de dinheiro, tráfico de drogas e evasão fiscal. O relatório de Hileman e Rauchs (2017) sublinha que, embora todas as transações em uma rede blockchain sejam publicamente visíveis, a verdadeira identidade dos envolvidos pode permanecer oculta, dificultando o rastreamento e a identificação de atividades ilícitas. Contudo, a percepção de que as criptomoedas são intrinsecamente anônimas é, em parte, equivocada. O trabalho de Tasca, Hayes e Liu (2017) destaca que, embora as criptomoedas permitam transações sem intermediários, o livro-razão público pode ser analisado para rastrear a movimentação de fundos ao longo da rede. Com técnicas de análise de blockchain, como a análise de cluster, é possível identificar

padrões e comportamentos suspeitos, facilitando a detecção de atividades ilícitas. As autoridades regulatórias e agências de aplicação da lei têm se tornado cada vez mais adeptas dessas técnicas, utilizando-as para monitorar e, em alguns casos, interromper operações criminosas.

Além disso, o debate sobre a regulamentação das criptomoedas continua a evoluir, com governos ao redor do mundo tentando equilibrar a inovação tecnológica com a necessidade de segurança e controle monetário. A implementação de regulamentos que exigem a verificação de identidade em exchanges de criptomoedas é uma medida que busca mitigar o uso ilícito dessas plataformas, tornando o rastreamento mais eficiente e eficaz.

4.5 Regulamentações e adoção

A regulamentação das criptomoedas está em constante evolução, moldando tanto a inovação tecnológica quanto a adoção global dessas moedas digitais. Ao longo dos últimos anos, diferentes jurisdições implementaram leis e regulamentações específicas para lidar com as peculiaridades e os desafios do uso de criptomoedas no mercado financeiro. A natureza descentralizada e muitas vezes pseudônima dessas moedas levanta questões complexas sobre governança, proteção ao consumidor, combate à lavagem de dinheiro ou Anti-Money Laundering (AML), e o Combate ao Financiamento do Terrorismo (CFT).

Nos Estados Unidos, o debate regulatório se intensificou após o aumento da popularidade das criptomoedas, com o Departamento do Tesouro, por meio da Financial Crimes Enforcement Network (FinCEN), emitindo diretrizes sobre como as empresas de criptomoedas devem seguir as leis de AML e CFT. O país também começou a exigir que exchanges registrem-se como transmissoras de dinheiro, aplicando regras similares às dos bancos tradicionais (ANTONPOULOS, 2014). No entanto, ainda há desafios significativos na implementação dessas regulações, especialmente em termos de clareza e uniformidade entre os diferentes estados americanos.

Além dos Estados Unidos, a União Europeia também tem tomado medidas importantes para regulamentar as criptomoedas. A recente aprovação do Markets in

Crypto-Assets Regulation (MiCA) é um marco na legislação europeia, pois busca criar um quadro regulatório unificado para o setor de criptomoedas, promovendo a transparência, a proteção ao consumidor e a integridade do mercado (ERNEST; YOUNG, 2024). Segundo o site da European Securities and Markets Authority (ESMA), a MiCA, ao padronizar as regras entre os países-membros, pode impulsionar a adoção das criptomoedas no mercado europeu, ao mesmo tempo em que oferece um ambiente mais seguro para os investidores.

Por outro lado, países como a China adotaram uma abordagem mais restritiva, proibindo completamente o uso de criptomoedas em transações comerciais, ao mesmo tempo em que avançam no desenvolvimento de sua moeda digital do banco central (CBDC). Essa atitude reflete uma tentativa de manter o controle sobre o sistema financeiro doméstico e evitar que as criptomoedas descentralizadas minem a autoridade econômica estatal (FANUSIE; JIN, 2021). Já países como El Salvador foram além na adoção de criptomoedas, tornando o Bitcoin uma moeda de curso legal em 2021. A decisão, defendida como uma forma de impulsionar a inclusão financeira e atrair investimentos internacionais, gerou controvérsias significativas, enquanto alguns estudiosos, como Saifedean Ammous em seu livro “The Bitcoin Standard”, afirmam que a adoção do Bitcoin pode incentivar a inovação e trazer benefícios econômicos a longo prazo, outros levantam preocupações sobre a volatilidade da criptomoeda e sua adequação como moeda nacional.

Essas abordagens divergentes destacam como a regulamentação influencia diretamente a inovação no setor de criptomoedas. Em países com regulamentações mais favoráveis e claras, observa-se um crescimento mais acelerado da adoção de criptomoedas, especialmente entre instituições financeiras e grandes corporações (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS (BIS), 2017). No entanto, o excesso de regulamentação ou a falta de clareza legislativa podem sufocar a inovação, afastando startups e investidores do setor, sendo fundamental que os governos encontrem um equilíbrio entre regulamentação e incentivo à inovação, considerando as especificidades do mercado de criptomoedas em suas jurisdições (DON TAPSCOTT; ALEX TAPSCOTT, 2016). Conforme destaca o estudo, pode-se perceber que uma regulamentação inadequada pode não apenas retardar o desenvolvimento tecnológico, mas também estimular a migração de empresas para países com ambientes regulatórios mais amigáveis.

4.6 Volatilidade e impacto econômico

A volatilidade das criptomoedas tem sido um fator crucial na avaliação de seu impacto no mercado financeiro global e nas decisões de investimento. As criptomoedas, por natureza, são ativos que apresentam altos níveis de volatilidade, diferentemente dos mercados tradicionais. Essa volatilidade é atribuída a uma série de fatores, como incertezas regulatórias, especulações de mercado, baixa liquidez em comparação com ativos convencionais, e a ausência de lastro físico ou respaldo por governos. Tais características criam um ambiente de incerteza, levando a flutuações extremas de preço que podem representar tanto oportunidades quanto riscos para investidores.

No contexto do mercado financeiro global, a volatilidade das criptomoedas influencia a maneira como investidores percebem esses ativos. Investidores institucionais, que geralmente possuem uma abordagem mais conservadora, podem hesitar em adotar criptomoedas como parte significativa de suas carteiras devido ao risco associado a essas flutuações. Por outro lado, perfis de investidores mais arrojados, como aqueles focados em tecnologia ou que possuem um apetite por risco elevado, tendem a se interessar por criptomoedas em busca de altos retornos em curtos períodos de tempo. Este comportamento é amplamente observado em investidores que operam com uma mentalidade de curto prazo, os chamados ‘day traders’, que se beneficiam das rápidas variações de preço.

A econometria oferece ferramentas essenciais para a análise da volatilidade no mercado de criptomoedas, permitindo a modelagem e previsão de preços e tendências. Um dos modelos mais empregados na análise de volatilidade é o Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH), que mede a variabilidade dos retornos ao longo do tempo, capturando os ‘clusters’ de volatilidade observados em mercados de criptomoedas. Esses modelos permitem que analistas identifiquem períodos de alta e baixa volatilidade, auxiliando na tomada de decisões estratégicas. Em adição, a utilização de redes neurais, como as Long Short-Term Memory (LSTM), têm sido cada vez mais frequentes, devido à sua capacidade de lidar com dados temporais e realizar previsões de longo prazo,

sendo particularmente eficazes em mercados de criptomoedas (VALERIA D'AMATO; et al., 2022).

Um exemplo marcante do impacto da volatilidade no mercado financeiro ocorreu em 2017, com o aumento explosivo e subsequente queda do preço do Bitcoin. A capitalização de mercado das criptomoedas atingiu picos impressionantes, atraindo a atenção global. No entanto, a queda subsequente expôs a vulnerabilidade desses ativos a movimentos especulativos, o que levou a uma retração de muitos investidores institucionais que haviam começado a adotar criptomoedas em suas estratégias (BOURI; et al., 2017). A natureza cíclica da volatilidade cria um desafio adicional para os investidores que buscam diversificar seus portfólios com criptomoedas, pois as correlações com mercados tradicionais ainda são incertas e, em muitos casos, não comprovadas.

Além disso, o impacto econômico das criptomoedas não se limita apenas às flutuações de preço. Sua capacidade de influenciar a dinâmica de transferência de valor entre diferentes economias, especialmente em mercados emergentes, tem sido cada vez mais discutida. Em países com economias instáveis ou com alta inflação, como Venezuela e Argentina, as criptomoedas são vistas como uma forma de proteção contra a depreciação da moeda local, oferecendo uma alternativa para manter o poder de compra (CIFUENTES, 2019). Grandes corporações e fundos de investimento também têm começado a alocar parte de seus portfólios em criptomoedas como parte de suas estratégias de diversificação. No entanto, essa integração com o mercado financeiro tradicional pode amplificar os riscos sistêmicos, especialmente em momentos de alta volatilidade. A crise financeira de 2008 revelou a fragilidade de mercados interconectados, e a incorporação de criptomoedas, que apresentam volatilidade extrema, pode intensificar as oscilações do mercado global em momentos de crises (GURDGIVEV; O'LOUGHLIN, 2020), logo, essa mesma volatilidade que atrai esses investidores também pode ser prejudicial, já que uma queda acentuada no valor da criptomoeda pode significar uma perda substancial para aqueles que dependem dela como reserva de valor.

Assim, a compreensão da volatilidade das criptomoedas é essencial para a tomada de decisões de investimento informadas. A análise de dados históricos, o uso de modelos econométricos e a identificação de padrões de comportamento dos

investidores são ferramentas indispensáveis para qualquer investidor ou instituição que deseje explorar este mercado. Embora os riscos sejam elevados, as recompensas potenciais fazem com que muitos continuem a investir, com a esperança de que o mercado de criptomoedas amadureça e se estabilize ao longo do tempo.

4.7 Lstm vs garch

Ao longo dos anos, uma variedade de modelos econométricos foram desenvolvidos para tentar capturar e prever diversas oscilações dentro do mercado financeiro, entre os mais amplamente utilizados estão os modelos Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) e, mais recentemente, as redes neurais de Long Short-Term Memory (LSTM), que emergiram como uma alternativa robusta ao GARCH para dados financeiros não lineares e de alta dimensionalidade.

O modelo GARCH, introduzido por Bollerslev em 1986, é um dos pilares da modelagem de volatilidade. Sua estrutura baseia-se na suposição de que os choques passados influenciam a volatilidade futura, e seu sucesso advém de sua capacidade de modelar de forma eficiente a heterocedasticidade condicional, comum em séries temporais financeiras. No entanto, o GARCH apresenta limitações, especialmente em mercados de alta volatilidade, como o das criptomoedas. Essas limitações incluem a suposição de que a volatilidade é tratada de maneira simétrica, o que torna os modelos tradicionais menos eficazes em capturar variações abruptas e eventos extremos comuns no mercado de criptomoedas (ENGLE, 2002), além disso, Hansen e Lunde (2005) indicam que, embora o modelo GARCH(1,1) ofereça previsões adequadas de volatilidade em muitos casos, ele não supera significativamente outras abordagens em determinados cenários. Essa constatação reflete uma limitação dos modelos lineares, que podem não captar toda a complexidade dos padrões das séries temporais financeiras. Em contextos com alta volatilidade ou onde as mudanças apresentam assimetrias, a dependência de suposições lineares pode restringir a precisão na modelagem desses comportamentos mais intrincados.

Por outro lado, as redes LSTM são parte de uma classe mais moderna de modelos de redes neurais, projetadas para trabalhar com dependências de longo prazo em

séries temporais. Desenvolvidas por Hochreiter e Schmidhuber (1997), as LSTM's são capazes de lidar com a memória de longo prazo em dados sequenciais, um fator crítico para capturar a dinâmica não linear e os choques repentinos típicos do mercado de criptomoedas. Um dos principais benefícios do LSTM é sua capacidade de modelar relacionamentos complexos e não lineares entre variáveis temporais, o que é particularmente útil em dados financeiros onde padrões como volatilidade agrupada e mudanças estruturais ocorrem frequentemente (SEZER; et al., 2020).

Ao comparar os dois modelos, podemos observar que o GARCH oferece uma estrutura mais simples e interpretável, sendo particularmente útil em mercados financeiros mais estáveis, onde a volatilidade se comporta de maneira mais previsível. No entanto, em mercados com características de alta volatilidade, como o de criptomoedas, os modelos LSTM demonstram maior precisão e flexibilidade. Estudos recentes, como o de Fischer e Krauss (2017), mostram que os modelos baseados em LSTM superam outros na previsão de retornos de ações, sugerindo que essa abordagem pode ser igualmente eficaz no contexto de criptomoedas. Além disso, as redes LSTM podem capturar tanto a autocorrelação condicional como a dependência de longo prazo nas séries temporais financeiras, uma vantagem crucial ao se lidar com ativos altamente voláteis (LI; et al., 2020).

A escolha pelo LSTM se justifica, portanto, pela sua capacidade superior de lidar com a complexidade e volatilidade do mercado de criptomoedas. Além disso, o uso de LSTM e redes neurais do tipo é respaldado por uma crescente literatura que demonstra sua eficácia em capturar padrões não lineares e em prever movimentos abruptos nos preços de ativos. Casos de estudo, como os de Sezer e Ozbayoglu (2018) e Fischer e Krauss (2017), mostram que o LSTM pode superar modelos tradicionais, ao prever volatilidade em mercados financeiros altamente voláteis, oferecendo previsões mais precisas e adaptadas a contextos dinâmicos.

Enquanto o GARCH continua sendo uma ferramenta útil em determinados contextos, sua incapacidade de lidar com complexidades não lineares torna-o menos eficaz em mercados emergentes e altamente voláteis como o de criptomoedas. Em contrapartida, o LSTM oferece uma abordagem mais sofisticada e robusta para prever volatilidade e capturar as dinâmicas complexas do mercado financeiro, justificando sua escolha como modelo predominante nesta pesquisa.

4.8 Desafios técnicos e escalabilidade

A tecnologia blockchain, amplamente reconhecida por sua capacidade de fornecer segurança e transparência, enfrenta desafios significativos no que diz respeito à escalabilidade e eficiência no processamento de transações. Esses desafios surgem principalmente da natureza descentralizada da tecnologia, que, embora ofereça segurança robusta, acaba por limitar a capacidade de aumentar a quantidade de transações processadas por segundo sem comprometer a integridade da rede.

Um dos principais desafios está relacionado ao tempo de validação de transações. No modelo tradicional de blockchain, como o utilizado pelo Bitcoin, as transações são validadas por todos os nós da rede, o que resulta em um gargalo significativo conforme o número de transações aumenta. Esse processo de validação global é seguro, mas extremamente ineficiente, particularmente em redes públicas onde o consenso é alcançado por meio de algoritmos como o Proof of Work (PoW) (ANTONPOULOS, 2014). Além disso, o aumento na demanda de transações em redes blockchain tem destacado a incapacidade dessas redes de lidar com um grande volume de dados, um problema exacerbado por sistemas de consenso mais lentos e custos energéticos elevados.

Uma solução proposta para esse problema é o desenvolvimento de tecnologias de "camada 2", como as redes Lightning e Plasma, que buscam aliviar a pressão sobre a blockchain principal ao processar transações fora da cadeia e, em seguida, registrá-las na blockchain em lotes. Isso melhora consideravelmente a eficiência, permitindo que transações menores e mais frequentes ocorram sem a necessidade de serem registradas individualmente na blockchain principal (POON; DRYJA, 2016). Inovações adicionais incluem o uso de sharding, uma técnica de particionamento que divide a rede blockchain em fragmentos menores, permitindo que diferentes fragmentos processem transações simultaneamente, aumentando assim a capacidade transacional total da rede (CHRISTINE KIM, 2020).

Outro avanço significativo no campo da escalabilidade é a implementação de novos algoritmos de consenso, como o Proof of Stake (PoS), que substitui o intensivo PoW. Esse método baseia-se na quantidade de criptomoeda que um usuário "trava" na rede, tornando o processo de validação mais eficiente em termos de energia e

potencialmente aumentando a escalabilidade sem sacrificar a segurança (BENTOV; et al., 2014).

No entanto, mesmo com essas inovações, ainda existem questões abertas sobre a viabilidade de escalabilidade de redes blockchain em um contexto global. A transição para o PoS e a adoção de soluções de segunda camada ainda estão em fases de implementação e testes, o que significa que as redes atuais continuam a enfrentar limitações em termos de velocidade e capacidade transacional. Além disso, à medida que essas soluções são desenvolvidas, surgem preocupações em relação à centralização do poder de validação, especialmente em redes PoS, onde aqueles que possuem mais tokens têm maior controle sobre o processo de consenso (MINGXIAO; et al., 2017; ARVIND NARAYANAN; et al., 2016).

Portanto, o desafio da escalabilidade na tecnologia blockchain exige uma combinação de inovações tecnológicas e ajustes na governança da rede. Soluções como redes de segunda camada, sharding e novos algoritmos de consenso representam passos importantes para lidar com essas questões, mas a implementação dessas tecnologias em larga escala ainda apresenta desafios consideráveis, tanto do ponto de vista técnico quanto político (ARVIND NARAYANAN; et al., 2016; FANUSIE; JIN, 2021). Dessa forma, a escalabilidade da blockchain continua a ser um campo de pesquisa ativa, com promessas de avanços contínuos no futuro.

4.9 O cenário em países da América Latina

A análise da volatilidade e do impacto das criptomoedas em países emergentes, especialmente na América Latina, destaca-se como um tópico de interesse crescente, uma vez que as economias latino-americanas enfrentam desafios únicos, como inflação elevada, baixa confiança no sistema financeiro tradicional e instabilidade política. A volatilidade das criptomoedas, caracterizada por flutuações abruptas de preços, pode representar tanto uma oportunidade quanto um risco significativo para investidores nesses mercados. Além disso, a adoção de criptomoedas é impulsionada pela busca por alternativas de investimento e proteção contra a inflação, especialmente em países com economias mais vulneráveis, como Argentina e Venezuela.

Na Argentina, a instabilidade econômica e a desvalorização do peso argentino incentivaram uma demanda crescente por criptomoedas, principalmente o Bitcoin, como uma alternativa segura de armazenamento de valor. Durante o governo de Cristina Fernández, as restrições ao câmbio criaram um ambiente em que a população enfrentava grandes dificuldades para converter pesos em moedas fortes, como o dólar. Esse cenário fomentou a busca por criptomoedas como um refúgio contra a inflação e a perda de valor do peso. Segundo Cifuentes (2019), muitos argentinos passaram a utilizar o Bitcoin não apenas como um investimento, mas como um meio alternativo para proteger suas finanças em um cenário de deterioração econômica, sendo essa prática tão comum que o uso de Bitcoin dobrou entre pequenos empresários argentinos em 2015, devido à possibilidade de transações vantajosas no mercado paralelo.

A situação na Venezuela é ainda mais dramática. A crise econômica, marcada por uma hiperinflação sem precedentes e uma dependência extrema das exportações de petróleo, levou o país a uma das piores recessões do mundo. Nesse contexto, o Bitcoin tornou-se uma ferramenta essencial para os venezuelanos que desejam preservar suas economias e realizar transações sem depender da moeda local, o bolívar, que sofre depreciação constante. O baixo custo da eletricidade no país, resultado de subsídios governamentais, tornou a mineração de Bitcoin viável para muitos venezuelanos, transformando-a em uma fonte de renda vital para um número crescente de pessoas que veem na criptomoeda uma maneira de manter o poder de compra e obter acesso a bens básicos (ZÚÑIGA, 2017).

No Brasil, o Marco Regulatório das Criptomoedas foi estabelecido pela Lei 14.478/2022, representando um esforço para criar um ambiente de investimento seguro e confiável no setor de ativos digitais. Esta legislação busca formalizar e regular o mercado de criptomoedas, oferecendo segurança jurídica e incentivando tanto investidores institucionais quanto individuais a se engajarem no mercado. O Banco Central do Brasil (BCB) observa que uma regulamentação sólida é essencial para proteger os investidores e promover o uso responsável das criptomoedas, destacando que a integração de novas tecnologias deve ser acompanhada de salvaguardas para mitigar riscos. A adoção de um marco regulatório é vista como um avanço para reduzir a incerteza, mas ainda enfrenta desafios, como a adaptação das regulamentações às rápidas mudanças do setor e a gestão dos riscos

associados à alta volatilidade dos ativos digitais (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2022).

Para além das regulamentações, a volatilidade das criptomoedas continua a ser uma questão central nos mercados emergentes, afetando diretamente a percepção de risco entre investidores. Embora a alta volatilidade possa representar uma oportunidade para ganhos rápidos, ela também aumenta a possibilidade de perdas substanciais, especialmente entre investidores inexperientes. No entanto, conforme apontado por Cifuentes (2019), em economias como a da Argentina e da Venezuela, a adoção de criptomoedas é frequentemente impulsionada pela falta de alternativas viáveis para armazenar valor, o que faz com que os riscos sejam aceitos como parte da estratégia de proteção financeira.

Além do aspecto de preservação de valor, as criptomoedas oferecem uma nova via de inclusão financeira, especialmente em áreas onde o acesso aos serviços bancários tradicionais é limitado. No México e na Colômbia, por exemplo, o uso de criptomoedas para transações e remessas cresce rapidamente, proporcionando uma alternativa para aqueles sem acesso a contas bancárias e que dependem de soluções de pagamento ágeis e econômicas. Esse fenômeno sugere que, embora as criptomoedas ainda enfrentem desafios significativos, como a falta de uniformidade regulatória e a volatilidade, elas desempenham um papel cada vez mais importante no suporte a economias emergentes e na inclusão financeira de populações marginalizadas (CIFUENTES, 2019).

Contudo, os riscos associados às criptomoedas permanecem. A volatilidade extrema de ativos digitais como o Bitcoin, que passou de um pico histórico de US\$ 17.500 em 2017 para US\$ 3.300 em 2018, demonstra a imprevisibilidade do mercado e alerta para a necessidade de estratégias de mitigação de risco e políticas regulatórias adequadas. A experiência dos países latino-americanos mostra que, embora as criptomoedas ofereçam uma alternativa significativa ao sistema financeiro tradicional, elas exigem um equilíbrio entre inovação e segurança, e uma regulamentação que permita ao setor crescer de forma sustentável sem comprometer os investidores e a estabilidade financeira (CIFUENTES, 2019; ZÚÑIGA, 2017).

5 Conclusão

Pergunta de Pesquisa: Como as criptomoedas estão transformando as práticas financeiras e comerciais tradicionais no cenário econômico global?

As criptomoedas têm provocado transformações profundas nas práticas financeiras e comerciais tradicionais, introduzindo um paradigma fundamentado na descentralização e na tecnologia blockchain. Diferentemente dos sistemas financeiros convencionais, que dependem de intermediários centralizados, como bancos centrais e instituições financeiras, as criptomoedas operam por meio de redes distribuídas que promovem maior transparência, segurança e eficiência, e por consequência esse modelo elimina a necessidade de intermediários, reduzindo custos operacionais, acelerando os tempos de processamento e ampliando significativamente o acesso a serviços financeiros, sobretudo em regiões onde a infraestrutura bancária tradicional é limitada ou inexistente. A descentralização não apenas fortalece a segurança ao registrar transações em um sistema praticamente imutável e resistente a fraudes, mas também redefine a confiança em transações comerciais, afastando-se de modelos centralizados historicamente vulneráveis. A blockchain, por exemplo, garante a transparência e a rastreabilidade de operações, o que pode beneficiar setores como logística, contratos inteligentes e comércio internacional. Contudo, a falta de uma regulamentação uniforme e a volatilidade significativa dos preços das criptomoedas ainda limitam sua adoção como um meio de troca amplamente confiável e estável.

Economias emergentes, como Argentina e Venezuela, têm demonstrado a utilidade prática das criptomoedas em cenários de instabilidade econômica e inflação galopante, destacando-as como ferramentas para proteção do poder de compra e inclusão financeira. El Salvador, pioneiro em adotar o Bitcoin como moeda de curso legal, reforça o potencial de inovação financeira, ainda que acompanhado de controvérsias sobre a viabilidade dessa estratégia em economias frágeis. Essas experiências evidenciam que, para muitas populações, as criptomoedas podem representar mais do que especulação financeira, funcionando como um instrumento para transações cotidianas e preservação de riqueza.

Entretanto, desafios persistem e tornam-se barreiras à consolidação das criptomoedas como parte integrante do sistema financeiro global. A volatilidade extrema desses ativos, associada à complexidade técnica da blockchain, impede sua adoção em larga escala como uma alternativa estável às moedas fiduciárias. Além disso, questões como a escalabilidade das redes blockchain, que enfrentam limitações em transações por segundo, e os altos custos energéticos de modelos como o Proof of Work (PoW) comprometem a sustentabilidade de algumas criptomoedas. Iniciativas como o Proof of Stake (PoS), que reduz drasticamente o consumo de energia, e soluções de camada 2, como as redes Lightning, oferecem caminhos promissores para superar tais obstáculos. Adicionalmente, a regulamentação global permanece fragmentada, com países adotando abordagens que variam desde a proibição total, como na China, até a aceitação progressiva, como na União Europeia, que recentemente implementou o regulamento Markets in Crypto-Assets (MiCA). Essa falta de coordenação global não apenas dificulta a inovação, mas também coloca em risco a segurança e a confiança de investidores e usuários finais.

Assim, as criptomoedas estão, de fato, transformando as práticas financeiras e comerciais, mas sua plena integração nos sistemas econômicos globais depende de avanços tecnológicos consistentes e da criação de políticas regulatórias equilibradas. Somente com a harmonização entre inovação e proteção ao investidor será possível consolidar as criptomoedas como um elemento sustentável e estratégico da economia global. A jornada para esse amadurecimento, contudo, exigirá esforços coordenados de governos, desenvolvedores e instituições financeiras, para maximizar os benefícios enquanto se mitigam os riscos inerentes.

5.1 Limitações do estudo e sugestões para trabalhos futuros

Este estudo apresenta uma análise sobre o impacto das criptomoedas emergentes no mercado financeiro global, explorando temas como descentralização, volatilidade, regulamentação e adoção tecnológica. Contudo, algumas limitações precisam ser reconhecidas para proporcionar uma avaliação mais crítica e realista do escopo alcançado.

Uma das limitações deste estudo é a ausência de análises econométricas detalhadas. Embora tenha sido possível abordar qualitativamente o impacto das criptomoedas, a falta de uma abordagem quantitativa restringiu a exploração de correlações entre variáveis com maior precisão. Modelos como o GARCH e redes neurais LSTM poderiam complementar essa análise ao oferecer previsões mais robustas sobre volatilidade e padrões de adoção em diferentes mercados, enriquecendo a compreensão dos fenômenos analisados. A aplicação prática das redes LSTM, por exemplo, foi mencionada como possibilidade, mas não integrada ao escopo deste trabalho. Conhecidas por sua capacidade de modelar padrões não lineares e prever tendências em séries temporais, essas ferramentas poderiam trazer insights valiosos, especialmente em relação a flutuações de preços e volumes de transações. Apesar de não comprometer os resultados qualitativos obtidos, essa ausência representa uma oportunidade significativa para futuras pesquisas que integrem análises quantitativas e preditivas mais sofisticadas.

Adicionalmente, a natureza nova e dinâmica do mercado de criptomoedas impõe desafios intrínsecos à realização de pesquisas. Por serem uma tecnologia e uma classe de ativos relativamente recentes, os dados disponíveis são frequentemente limitados ou inconsistentes. A rápida evolução do mercado dificulta a consolidação de tendências e padrões confiáveis, uma vez que mudanças significativas podem ocorrer em intervalos curtos. Esses fatores limitam a obtenção de um panorama completo e a formulação de generalizações robustas sobre o impacto das criptomoedas. Trabalhos futuros devem considerar essa dinâmica em constante transformação, focando em análises temporais mais curtas e explorando cenários prospectivos para lidar com a imprevisibilidade do setor.

Outro aspecto a ser considerado é a análise regulatória, que, apesar de ter identificado variações significativas nas abordagens internacionais, não se aprofundou em comparações detalhadas dos impactos econômicos e sociais das regulamentações. A fragmentação regulatória global representa um desafio adicional, dificultando previsões a longo prazo sobre a adoção das criptomoedas. Pesquisas futuras poderiam explorar como essas diferenças regulatórias influenciam a inovação, a competitividade entre nações e a confiança dos investidores, com especial atenção a economias emergentes. Também seria válido mencionar que esse trabalho não se aprofundou em cenários específicos, abrindo

espaço para um possível trabalho futuro que poderia se concentrar exclusivamente no comportamento dos criptoativos em mercados emergentes, com destaque para a Nigéria e regiões da África Subsaariana. Essas áreas se destacam globalmente pelas altas taxas de adoção de Bitcoin e outras criptomoedas, motivadas por fatores como instabilidade econômica, desvalorização de moedas locais e acesso limitado a serviços bancários tradicionais. Estudar como esses ativos estão sendo utilizados por indivíduos e empresas nessas regiões pode revelar insights valiosos sobre as dinâmicas econômicas locais e como as criptomoedas podem funcionar como alternativas viáveis em economias frágeis, tal estudo poderia incluir análises de padrões de uso, fatores culturais e econômicos que impulsionam a adoção e os desafios específicos enfrentados pelas populações locais, contribuindo para uma compreensão mais ampla do impacto das criptomoedas em economias emergentes.

Além disso, as questões técnicas relacionadas à escalabilidade das redes blockchain, como altos custos energéticos e limitações no processamento de transações, foram abordadas apenas de forma introdutória. Apesar de este trabalho citar soluções emergentes, como sharding e redes de camada 2, faltou uma análise detalhada sobre sua viabilidade prática e impacto a longo prazo. Investigações futuras poderiam avaliar de forma mais aprofundada essas soluções, considerando sua eficácia no enfrentamento de gargalos técnicos e seu papel na sustentabilidade do ecossistema das criptomoedas. Outra linha de pesquisa relevante seria investigar como as especificações técnicas e operacionais das criptomoedas podem ser exploradas para atividades ilícitas, como lavagem de dinheiro, evasão fiscal e outros crimes financeiros. A descentralização, o pseudonimato e a natureza transfronteiriça das transações de criptomoedas criam um ambiente propício para o uso indevido desses ativos, e estudos futuros poderiam analisar os mecanismos utilizados por criminosos para ocultar a origem de fundos, a eficácia das ferramentas regulatórias e tecnológicas para identificar transações suspeitas e as lacunas nas políticas de combate a esses crimes. Combinando análises técnicas e regulatórias, esse tipo de estudo poderia oferecer soluções práticas para mitigar riscos e melhorar a segurança do ecossistema de criptomoedas, ao mesmo tempo que promove sua integração legítima no sistema financeiro global.

Com base nessas reflexões, sugerem-se os seguintes tópicos para estudos futuros:

- A inclusão de análises econométricas e preditivas, utilizando modelos como GARCH e LSTM, para compreender padrões de volatilidade e tendências de adoção, tal como analisar se o seu comportamento pode ser comparado ao de ativos regulares e consolidados.
- Estudos prospectivos que levam em conta a evolução acelerada do mercado e exploram cenários baseados em dados históricos e tendências emergentes.
- Análises comparativas das políticas regulatórias globais, com foco em seu impacto na inovação e na proteção ao investidor.
- Investigações técnicas sobre soluções de escalabilidade, como Proof of Stake (PoS), sharding e redes de camada 2, e seus efeitos na eficiência energética e na capacidade transacional das redes blockchain.
- Um estudo completamente direcionado ao comportamento desses cripto ativos em cenários emergentes, como Nigéria e regiões da África Subsaariana que apresentam a maior taxa de adoção de bitcoin no mundo.
- Como suas especificações podem ser utilizadas para lavagem de dinheiro, evasão fiscal e outros crimes financeiros.

Essas limitações e sugestões reforçam que, embora o presente estudo tenha contribuído para a compreensão do impacto das criptomoedas no mercado financeiro global, ainda há um vasto campo de pesquisa a ser explorado. A incorporação de análises mais robustas e tecnologias emergentes permitirá que estudos futuros aprofundem o entendimento desse mercado em constante expansão, proporcionando uma base mais sólida para decisões estratégicas no setor financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AMMOUS, Saifedean. The Bitcoin Standard: The Decentralized Alternative to Central Banking. Hoboken: John Wiley & Sons, 2018.

ANTONPOULOS, Andreas M. Mastering Bitcoin. O'Reilly Media, 2014.

ARNER, Douglas W.; BARBERIS, János; BUCKLEY, Ross P. The Evolution of FinTech: A New Post-Crisis Paradigm?. University of Hong Kong, 2016.

BENTOV, Iddo et al. Proof of Activity: Extending Bitcoin's Proof of Work via Proof of Stake. Technion, 2014.

BERENTSEN, Aleksander; SCHÄR, Fabian. A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies. Federal Reserve Bank of St. Louis Review, First Quarter, 2018.

BÖHME, Rainer et al. Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. Journal of Economic Perspectives, v. 29, n. 2, 2015.

BRASIL. Lei nº 14.478, de 21 de dezembro de 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/l14478.htm. Acesso em: 06/12/2024.

CATALINI, Christian; GANS, Joshua S. Some Simple Economics of the Blockchain. Communications of the ACM, v. 63, n. 7, 2020.

CIFUENTES, Andres F. Bitcoin in Troubled Economies: The Potential of Cryptocurrencies in Argentina and Venezuela. Latin American Law Review, n. 03, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.29263/lar03.2019.05>. Acesso em: 06/12/2024

COMMITTEE ON PAYMENTS AND MARKET INFRASTRUCTURES. Distributed Ledger Technology in Payment, Clearing and Settlement: An Analytical Framework. Bank for International Settlements, 2017.

DIERKSMEIER, C. Reframing Economic Ethics: The Philosophical Foundations of Humanistic Management. Springer, 2016.

D'AMATO, Valeria; LEVANTESI, Susanna; PISCOPO, Gabriella. Deep Learning in Predicting Cryptocurrency Volatility. 2022.

ENGLE, Robert. Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models. Journal of Business & Economic Statistics, 2002.

ERNST & YOUNG. Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA): New Harmonized European Regulatory Framework. EY, 2024.

FANUSIE, Yaya J.; JIN, Emily. China's Digital Currency: Adding Financial Data to Digital Authoritarianism. Center for a New American Security, 2021.

FISCHER, Thomas; KRAUSS, Christopher. Deep Learning with Long Short-Term Memory Networks for Financial Market Predictions. Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Institute for Economics, 2017.

FRIEDMAN, Milton; FRIEDMAN, Rose D. Capitalism and Freedom. 1962.

GENCER, Adem Efe et al. Decentralization in Bitcoin and Ethereum Networks. Cornell University, 2018.

GURDGIEV, Constantin; O'LOUGHLIN, Daniel. Herding and Anchoring in Cryptocurrency Markets: Investor Reaction to Fear and Uncertainty. Journal of Behavioral and Experimental Finance, 2020.

HANSEN, P. Reinhard; LUNDE, Asger. A Comparison of Volatility Models: Does Anything Beat a GARCH(1,1)? Working Paper Series No. 84, Brown University, Departamento de Economia e Aalborg University, Departamento de Economia, março de 2001.

HILEMAN, Garrick; RAUCHS, Michel. Global Cryptocurrency Benchmarking Study. Cambridge Centre for Alternative Finance, 2017.

HOCHREITER, Sepp; SCHMIDHUBER, Jürgen. Long Short-Term Memory. Neural Computation, 1997.

KEYNES, John Maynard. The General Theory of Employment, Interest, and Money. London: Macmillan, 1936.

KIM, Christine. Ethereum 2.0: How It Works and Why It Matters. CoinDesk Research, julho de 2020.

LI, Yang; ZHENG, Zibin; DAI, Hong-Ning. Enhancing Bitcoin Price Fluctuation Prediction Using Attentive LSTM and Embedding Network. Applied Sciences, 2020.

MINGXIAO, Du et al. A Review on Consensus Algorithm of Blockchain. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 2017.

MISHKIN, Frederic S. The Economics of Money, Banking, and Financial Markets. 11. ed. Global Edition. Harlow: Pearson Education, 2016.

NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008.

NARAYANAN, Arvind et al. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies. Princeton University Press, 2016.

POON, Joseph; DRYJA, Thaddeus. The Bitcoin Lightning Network: Scalable Off-Chain Instant Payments. 2016.

SEZER, Omer Berat; GUDELEK, M. Ugur; OZBAYOGLU, Ahmet Murat. Financial Time Series Forecasting with Deep Learning: A Systematic Literature Review, 2005–2019. Applied Soft Computing, 2020.

SEZER, Omer Berat; OZBAYOGLU, Ahmet Murat. Algorithmic Financial Trading with Deep Convolutional Neural Networks: Time Series to Image Conversion Approach. Applied Soft Computing, 2018.

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. Blockchain Revolution. New York: Portfolio/Penguin, 2016.

TASCA, Paolo; HAYES, Adam; LIU, Shaowen. The Evolution of the Bitcoin Economy: Extracting and Analyzing the Network of Payment Relationships. The Journal of Risk Finance, v. 19, n. 2, 2018.

VUJIČIĆ, Dejan; JAGODIĆ, Dijana; RANDIĆ, Siniša. Blockchain Technology, Bitcoin, and Ethereum: A Brief Overview. University of Kragujevac, 2018.

YAKOVENKO, Anatoly. Solana: A New Architecture for a High Performance Blockchain. Solana, 2018.

ZUÑIGA, Mariana. Bitcoin Mining Is Big Business in Venezuela, but the Government Wants to Shut It Down. The Washington Post, 10 mar. 2017. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/news/worldviews/wp/2017/03/10/bitcoin-mining-is-big-business-in-venezuela-but-the-government-wants-to-shut-it-down/>. Acesso em: 06/12/2024.