

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

ENRICO FERNANDES BALSAN

**COMPORTAMENTO DO BITCOIN EM RELAÇÃO AO OURO E AO ÍNDICE
NASDAQ: UMA ANÁLISE ENTRE 2015 E 2024**

Sorocaba
2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SOROCABA
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

ENRICO FERNANDES BALSAN

**COMPORTAMENTO DO BITCOIN EM RELAÇÃO AO OURO E AO ÍNDICE
NASDAQ: UMA ANÁLISE ENTRE 2015 E 2024**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, para obtenção do título/grau de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientação: Prof.^a Dr.^a Aniela Fagundes Carrara

Sorocaba
2025

Balsan, Enrico Fernandes

Comportamento do Bitcoin em relação ao ouro e ao índice Nasdaq:: Uma análise entre 2015 e 2024 / Enrico Fernandes Balsan -- 2025.
65f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Aniela Fagundes Carrara

Banca Examinadora: Rosane Nunes de Faria, Cassiano Bragagnolo

Bibliografia

1. Criptomoedas. 2. Ativo. 3. Reserva de valor. I. Balsan, Enrico Fernandes. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR


Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979

Enrico Fernandes Balsan

COMPORTAMENTO DO BITCOIN EM RELAÇÃO AO OURO E AO ÍNDICE NASDAQ:
UMA ANÁLISE ENTRE 2015 E 2024

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, para obtenção do título/grau de bacharel em Ciências Econômicas.
Universidade Federal de São Carlos.


Sorocaba, 05 de fevereiro de 2025


Documento assinado digitalmente
 ANIELA FAGUNDES CARRARA
Data: 05/02/2025 11:55:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Aniela Fagundes Carrara
Orientador(a)

Prof. Dra. Rosane Nunes de Faria
Examinador(a)

Prof. Dr. Cassiano Bragagnolo
Examinador(a)

Documento assinado digitalmente
 ROSANE NUNES DE FARIA
Data: 05/02/2025 14:25:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 CASSIANO BRAGAGNOLO
Data: 05/02/2025 15:51:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar, agradeço a minha mãe e ao meu pai, que desde muito jovens lutaram bravamente para me proporcionar uma jornada leve, feliz e regada de afeto. Uma família como a nossa é um barco construído de forma sólida, preparado para passar por qualquer tempestade sem sucumbir em pedaços. Aos meus avós, vocês sempre serão um ser divino para mim, a representação física de bondade, compaixão e amor.

Falando em amor, agradeço a minha companheira de vida, a minha mulher, Iasmim. Você estava comigo quando entrei na faculdade de ciências econômicas, e está comigo nesse fim de ciclo. Obrigado por sempre me inspirar a ser uma pessoa melhor.

Indo além, agradeço a meus irmãos que não dividem o mesmo sangue que o meu, agradeço aos meus irmãos que conheci durante o curso e foram meu braço direito para evoluir academicamente e profissionalmente: Gabriel, Daniel e Rafael.

Meus mais sinceros agradecimentos a professora doutora Aniela, uma profissional ímpar, extremamente talentosa e dedicada. Agradeço sua orientação e paciência comigo.

Por fim, obrigado a instituição Universidade Federal de São Carlos, a única coisa que não podem tirar de nós, é o conhecimento.

RESUMO

BALSAN, Enrico Fernandes. *Comportamento do Bitcoin em relação ao ouro e ao índice Nasdaq: Uma análise entre 2015 e 2024*. 2025. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2025.

Desde o surgimento do Bitcoin em 2008, sua trajetória tem sido marcada por uma rápida ascensão, capturando a atenção de investidores, entusiastas de tecnologia e até mesmo de céticos. Enquanto alguns veem o Bitcoin como uma moderna reserva de valor, capaz de proteger contra a inflação e incertezas econômicas, outros o enxergam como um ativo revolucionário, repleto de potencial para gerar retornos expressivos no curto e médio prazo. Mas afinal, o Bitcoin se comporta como um "ouro digital" ou como um ativo de alto risco, altamente sensível às oscilações do mercado tecnológico? Este estudo busca analisar essa dualidade, investigando se o Bitcoin, apesar de sua proposta inicial de ser uma moeda escassa e descentralizada, se assemelha mais a um ativo seguro, como o ouro, ou a um ativo volátil, como as ações de tecnologia do índice Nasdaq. Para isso, foi considerado o período de janeiro de 2015 a janeiro de 2024, que inclui desde momentos de estabilidade até cenários turbulentos, como a pandemia da Covid-19 e seus desdobramentos globais. Por meio de uma que combina revisão bibliográfica, estatística descritiva, decomposição de séries temporais e testes de estacionariedade, o estudo revelou que o Bitcoin, embora tenha sido concebido como uma moeda com características de reserva de valor, apresenta um comportamento mais alinhado ao de um ativo de alto risco. Sua volatilidade supera até mesmo a do índice Nasdaq, consolidando sua imagem como um ativo disruptivo, mas também imprevisível.

Palavras-chave: Criptomoedas. Ativo. Reserva de valor.

ABSTRACT

Since Bitcoin's emergence in 2008, its trajectory has been marked by a rapid rise, capturing the attention of investors, technology enthusiasts and even skeptics. While some see Bitcoin as a modern store of value, capable of protecting against inflation and economic uncertainties, others see it as a revolutionary asset, full of potential to generate significant returns in the short and medium term. But after all, does Bitcoin behave like a "digital gold" or like a high-risk asset, highly sensitive to fluctuations in the technology market? This study seeks to analyze this duality, investigating whether Bitcoin, despite its initial proposal of being a scarce and decentralized currency, is more similar to a safe asset, such as gold, or a volatile asset, such as the technology stocks on the Nasdaq index. For this, the period from January 2015 to January 2024 was considered, which includes moments of stability as well as turbulent scenarios, such as the Covid-19 pandemic and its global developments. Through a combination of literature review, descriptive statistics, time series decomposition and stationarity tests, the study revealed that Bitcoin, although it was conceived as a currency with store of value characteristics, presents a behavior more aligned with that of a high-risk asset. Its volatility exceeds even that of the Nasdaq index, consolidating its image as a disruptive but also unpredictable asset.

Keywords: Cryptocurrencies. Asset. Store of value.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Preço de fechamento do Bitcoin entre janeiro de 2015 e janeiro de 2024	39
Figura 2 - Preço de fechamento do ouro entre 2015 e 2024	43
Figura 3 - Valor de fechamento da Nasdaq de janeiro de 2015 a janeiro de 2024	45
Figura 4 - Valor de fechamento do Bitcoin, Ouro e Nasdaq compilados.	48
Figura 5 -Decomposição da série do preço do Bitcoin	49
Figura 6 - Decomposição da série do preço do ouro.....	50
Figura 7 - Decomposição da série do indicador Nasdaq.....	51
Figura 8 - FAC das séries de preço do Bitcoin, do ouro e da Nasdaq	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos nacionais e internacionais sobre Bitcoin	28
Quadro 2 - Variáveis utilizadas	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatísticas descritivas: Bitcoin, Ouro e Índice Nasdaq	37
Tabela 2 - Testes de estacionariedade	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 A NATUREZA DO BITCOIN.....	14
2.1 Contexto do surgimento do Bitcoin: Do escambo até as moedas fiduciárias.....	14
2.2 Bitcoin: Surgimento e funcionamento.....	16
2.3 Bitcoin: características e utilidades.....	19
2.4 Bitcoin: Regulamentação.....	20
2.5 Bitcoin como Investimento.....	24
2.4 Bitcoin e seus riscos.....	26
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	28
4 METODOLOGIA E DADOS UTILIZADOS.....	32
4.1 Metodologia.....	32
4.2 Dados utilizados.....	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
5.1 Análise descritiva.....	36
5.1.1 Análise do Bitcoin.....	37
5.1.2 Análise do preço do ouro.....	42
5.1.3 Análise da série da Nasdaq.....	45
5.2 Análise da decomposição das séries.....	48
5.3 Análise da estacionariedade das séries.....	53
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história foram utilizados diversos métodos e objetos para realizar trocas comerciais. Nos primórdios, destaca-se o escambo, posteriormente as moedas-mercadorias, como o sal. Em seguida metais preciosos como bronze, prata e ouro, sendo que este último se consolidou perante os demais, o que levou ao sistema padrão-ouro, adotado em 1821 pelo Reino Unido. Todavia, apenas após o fim do Acordo de Bretton Woods, em 1973, é que passou a tomar forma o Sistema Financeiro Globalizado Contemporâneo, pautado em moedas fiduciárias, como ressalta Nascimento (2015).

No contexto do Sistema Financeiro Globalizado Contemporâneo, em 2008, surgiu o Bitcoin. Uma criptomoeda¹ que trouxe novas perspectivas a respeito dos meios de pagamento e do próprio mercado financeiro. Segundo Nakamoto (2008), o Bitcoin por natureza é escasso, como o ouro, visto que em sua programação há uma quantidade pré-determinada de tal criptomoeda a ser minerada (criada) ao longo do tempo, essa escassez proporciona um indicativo da possibilidade desta criptomoeda funcionar como reserva de valor.

O Bitcoin possui uma tecnologia que traz segurança e eficiência em transações entre usuários, chamada de blockchain. A rede do Bitcoin e da blockchain é descentralizada, ou seja, não existe uma organização ou um Estado que possa manipular ou conduzir a emissão – mineração – da moeda digital (Ulrich, 2017).

Ademais, por se tratar de um ativo relativamente novo, o Bitcoin está sujeito a diversos fatores que podem impactar em sua demanda, como por exemplo a regulamentação por parte dos países e a aceitação por parte dos investidores. Esses são alguns fatores que levam tal criptomoeda a possuir uma volatilidade muito alta, o que atrai investidores que estão interessados em lucrar com a valorização desta (Mehta et al, 2021).

O interesse em possuir o Bitcoin como um investimento de curto, médio ou longo prazo popularizou a criptomoeda de forma exponencial. Vale ressaltar que 210 milhões de pessoas no mundo já investiram em Bitcoin (Henley e Partners, 2023). Dessa forma, apesar desta criptomoeda possuir, pelo menos na sua ideia original, a perspectiva de funcionar como uma reserva de valor, tal como o ouro, ela se popularizou como um investimento especulativo, levando investidores a introduzirem no seu portfólio de longo prazo ou a realizarem negociações de curto prazo, com o intuito de obter uma lucratividade com a oscilação.

¹ Criptomoeda é um tipo de ativo digital que utiliza criptografia para assegurar transações e controlar a criação de novas unidades, operando de forma descentralizada (Nakamoto, 2008).

Logo, mostra-se de suma importância entender o comportamento do preço do Bitcoin, se ele de fato se assemelha com um ativo que possa funcionar com reserva de valor ou se se comporta mais como um ativo tecnológico e disruptivo, semelhante as diversas possibilidades de ativos de renda variável existentes. Faz-se relevante informar que a escolha do ouro e do índice Nasdaq como elementos comparativos, se deu por conta da posição consolidada destes como, respectivamente, reserva de valor e indicador representativo de movimentações econômicas em especial no setor de tecnologia.

Assim, o objetivo principal deste estudo é analisar se o comportamento do Bitcoin, dado seu princípio original de ser um ativo escasso, se assemelha mais a um ativo seguro como o ouro ou a um ativo de elevada sensibilidade a eventos econômicos, principalmente aos atrelados ao setor tecnológico e inovador, como o índice Nasdaq. Para tanto, o período analisado será de janeiro de 2015 a janeiro de 2024, que abrange tempos de estabilidade econômica e também de choques, como a pandemia da Covid- 19 e suas consequências. Como objetivos específicos tem-se a realização de um retrospecto do processo de criação e consolidação do Bitcoin, bem como uma investigação sobre a evolução da sua regulação. Para contemplar o objetivo proposto, além de uma ampla revisão bibliográfica sobre o tema, serão realizadas análises de estatística descritiva, por meio do uso de medidas de posição e dispersão, bem como a análise da decomposição das séries e a verificação da presença de estacionariedade.

A hipótese inicial do estudo é que apesar de ser pensado originalmente como uma possibilidade inovadora de reserva de valor, o Bitcoin acabou se consolidando como um ativo de alta volatilidade, principalmente pelo uso especulativo que os agentes econômicos fazem dele.

Diversos estudos têm analisado diferentes aspectos do Bitcoin, como sua tecnologia subjacente, seu comportamento como ativo financeiro e suas características como moeda virtual. Dagostim Júnior (2018), examinou a viabilidade do Bitcoin como investimento financeiro, utilizando ferramentas como Análise SWOT, cotações históricas e simulações comparativas com outros ativos, concluindo que, apesar de sua alta volatilidade, o Bitcoin pode ser um importante elemento de diversificação em carteiras de investimento. Já Tomé (2018) foca na correlação entre a cotação diária do Bitcoin e dos mercados financeiros tradicionais, aplicando modelos econométricos. Por sua vez, Borges (2023) realiza uma

análise exploratória da tecnologia blockchain e investiga como o Bitcoin se comportou em comparação às moedas tradicionais durante a pandemia de COVID-19.

O principal diferencial do presente estudo, considerando a literatura existente, é propor a análise do Bitcoin em perspectiva com dois ativos altamente consolidados em suas posições, de segurança e reserva de valor no caso de ouro e de indicador do mercado de renda variável, no caso do índice Nasdaq.

Por fim, o trabalho está dividido em mais cinco capítulos, além da presente introdução, sendo o capítulo dois uma revisão sobre o surgimento, as principais características do Bitcoin e as regulações que têm sido implementadas. O terceiro capítulo traz uma revisão da bibliográfica sobre o tema. Em seguida, no quarto capítulo é apresentada a metodologia e os dados utilizados. No capítulo de número cinco são expostos os resultados, bem como as discussões. Por fim, o último capítulo traz as considerações finais do estudo.

2 A NATUREZA DO BITCOIN

Ao longo do presente capítulo será tratado sobre a criação, o funcionamento e a utilização do Bitcoin (btc), que é a criptomoeda mais popular do mundo. Tal apresentação utiliza como base a literatura acadêmica nacional e internacional sobre o tema.

2.1 Contexto do surgimento do Bitcoin: Do escambo até as moedas fiduciárias

O ser humano pratica atividades comerciais há milhares de anos. Todavia, nos primórdios, as relações de comércio não eram intermediadas por moedas, e sim por trocas diretas entre mercadorias, ou seja, o escambo. O escambo era um método sem métrica e pouco equitativo, visto que ao realizar trocas de mercadorias não havia como padronizar os valores (Spolador, 2017).

Nesse contexto, com base na obra de Spolador (2017), com o passar do tempo, o escambo tornou-se pouco efetivo, já que havia uma demanda constante de determinadas mercadorias, assim foi necessária a criação de Moedas-Mercadorias, ou seja, mercadorias que eram utilizadas como meio de troca, facilitando o comércio. Segundo Ribeiro (2006), a princípio o gado e o sal foram utilizados para tal função. Vale ressaltar, que o termo “salário” é proveniente da palavra “sal”.

Não obstante, com a intensificação do comércio, foi necessária uma substituição dessas moedas de troca, visto que o gado e o sal não tinham como característica o acúmulo como um bem, a escassez e o fracionamento. Além disso, a sociedade havia desenvolvido habilidades de fundição e manipulação de metais, dessa forma, o bronze, a prata e o ouro passaram a ser as moedas de trocas mais transacionadas (Weatherford, 1999).

O ouro afetou todo sistema de comércio. O metal tinha inicialmente características como unidade de conta e um meio de troca facilitado, quando comparado com gado ou sal. Por ser um metal escasso, e possuir uma demanda constante, provou ao longo do tempo ser uma reserva de valor, a qual hodiernamente ainda é utilizado por investidores pessoa física, jurídica e institucionais como um mecanismo de proteção de longo prazo (Wanderley, 2015).

De acordo com Davies (2002, p. 27) uma moeda deve conter as seguintes características: “Funções específicas (principalmente microeconômicas): unidade de conta (abstrato), medida comum de valor (concreto), meio de troca (concreto), meio de pagamento (concreto), padrão para os deferidos pagamentos (abstrato) e reserva de valor (concreto)”. Dessa forma, o ouro perdurou por muitos anos como a principal moeda de troca.

Ademais, vale ressaltar que na metade do século XIX, o padrão-ouro foi posto completamente em prática. Nesta época, os bancos ingleses passaram a emitir notas com lastro em ouro. Como diz Galbraith (1975, p. 38-39) “Em 1844, [...] o “Bank Charter Act” daquele ano fixou a emissão de notas do Banco da Inglaterra em 14 milhões de libras. Essa quantia era garantida por títulos do governo, além disso, mais notas só poderiam ser emitidas se tivesse a quantidade de ouro e prata (não mais que um quarto da última) no cofre.”

Logo após, o padrão-ouro se espalhou por toda Europa e passou a ser utilizado por diversos países. Todavia, sua vida não foi longa, já que em 1920 a emissão de notas passou a ser livre e de acordo com as políticas monetárias de cada país. Nesse contexto, as moedas passaram a ser chamadas de moedas fiduciárias, ou seja, moedas de confiança. Dessa forma, sem possuir lastro em ouro, cabe aos Estados garantirem por outros meios a confiabilidade de suas moedas (Vasconcellos, 2008).

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, o acordo de Bretton Woods tentou pôr em prática novamente o padrão-ouro, ao lastrear o dólar como garantia de ouro, e outras moedas serem convertidas em dólar. O dólar foi capaz de garantir esse lastro na época, visto que o governo americano tinha 76% das reservas de ouro. O acordo perdurou por 29 anos, e após esse período, passou a valer novamente o sistema de moedas fiduciárias, além do sistema todo transitar de um câmbio fixo, para um flutuante (Eichengreen, 2000).

Desde o período pós-guerra, o dólar está no topo da hierarquia monetária mundial. Tendo em vista a afirmação de Nascimento (2015, p. 111) “O esforço tinha objetivos claros. A função do dólar como principal moeda internacional de reserva sempre foi claramente percebida como elemento constitutivo do poder geopolítico e da influência estratégica dos EUA.” Fica claro que a hegemonia do dólar sempre foi de total interesse norte-americano, visto que isso gera vantagens econômicas e políticas em grande escala. Economias de todo o globo passaram a adotar o dólar como reserva de valor, e principalmente como uma moeda que garantiria poder de compra (moeda forte), visto que com a globalização e facilitação dos meios de troca e liquidações financeiras, é essencial ter reservas em uma moeda aceita mundialmente.

Portanto, tendo em vista o posicionamento de Nascimento (2015), pode-se concluir que as economias mundiais acabam tendo uma forte dependência de políticas norte-americanas. Isso foi posto em xeque em 2008, com a crise do mercado imobiliário *subprime*, que escancarou os riscos de manter reservas de valor e todo um sistema monetário dolarizado.

Não obstante, tendo como base a obra de Ulrich (2017), pode-se dizer que também em 2008, Satoshi Nakamoto reinventou o conceito de moeda, visto que criou uma nova moeda em forma de código computacional. Contextualizando, Nakamoto é um pseudônimo de uma pessoa ou de um grupo de pessoas, responsável por criar o Bitcoin, que por natureza pode ser denominado como criptomoeda.

O Bitcoin foi revolucionário e inovador por dois principais motivos. O primeiro é que a moeda é descentralizada, ou seja, bancos e governos não podem rastrear ou intermediar transações. A segunda, é que o Bitcoin tem uma característica de não ser reproduzível, ou seja, no código feito por Nakamoto há uma quantidade limitada de moedas, assim gerando um efeito de escassez. Ademais, é importante ressaltar que o Bitcoin não teria se popularizado tanto caso não houvesse um sistema de segurança sólido por traz, que leva o nome de blockchain. A blockchain é uma tecnologia que se assemelha a um livro-razão, nela todas as transações de Bitcoins são registradas e armazenadas, ou seja, funciona como uma espécie de registro contábil. Ademais, a blockchain criptografa as transações feitas entre usuários, dessa forma trazendo mais segurança a todo o sistema (Ulrich, 2017).

2.2 Bitcoin: Surgimento e funcionamento

Para abordar o surgimento do Bitcoin, é de extrema importância compreender as origens das moedas, e a origem da internet. Visto que o Bitcoin possui características de uma moeda tradicional, como: Demanda, meio de troca, unidade de conta e reserva de valor. Todavia, também conta com uma estrutura tecnológica sólida proveniente de um sistema de trocas de informação ágil como a internet, conforme ressalta Von Mises (2013).

Ademais, de acordo com Nakamoto (2008), a criação do Bitcoin tem origem política também. O criador (ou criadores) enxergaram uma fragilidade no sistema financeiro/monetário mundial, o qual era totalmente centralizado e passível de intervenções por parte dos Estados, instituições e agentes. Nesse contexto, em um fórum de discussão *online*, Nakamoto quando questionado por um usuário a respeito das possíveis barreiras políticas impostas, alega que a tecnologia por traz da criptomoeda foi desenvolvida de forma que respeitasse o princípio da descentralização e segurança das transações, essa tecnologia foi denominada como blockchain (Ulrich, 2014).

Falando da internet que é essencial para a negociação do Bitcoin, no ano de 1969, nos Estados Unidos, houve a criação da internet, chamada na época de Arpanet. A origem desse projeto tinha raízes e designações militares, visto que o Departamento de Defesa Norte-

Americano foi responsável pelo financiamento, desenvolvimento e supervisionamento do projeto. A ideia inicial era criar um sistema de comunicação robusto, que seria responsável por levar e receber mensagens entre pontos estratégicos dos EUA, em caso de um ataque nuclear que afetasse os sistemas de comunicação vigente na época (Goethals, Aguiar e Almeida, 2000).

Posteriormente, apenas em 1973, ainda de acordo com Goethals, Aguiar e Almeida (2000), que surgiu o nome internet, o qual passou realmente a ser utilizado na década de 1980, quando se uniu ao âmbito científico, o qual foi essencial para a expansão e aprimoramento da internet, já que a mesma passou a ter diferentes utilidades.

Ulrich (2017) afirma que o Bitcoin surgiu num contexto de avanço tecnológico da internet e como forma de solucionar problemas, como instabilidade do sistema financeiro, alto nível de intervenção estatal e a perda de privacidade financeira.

Ali *et al.* (2014) alegam que o Bitcoin teve três principais fatores como motivadores da sua criação, sendo eles: ideológico, retorno financeiro devido sua valorização ao longo do tempo e baixas taxas de transação. O primeiro ponto tem como base o fato de não ter um agente econômico responsável por sua emissão e controle da oferta. O segundo ponto, o retorno financeiro, está pautado no princípio de oferta e demanda; o Bitcoin tem na sua programação algorítmica uma quantidade limitada de moedas a serem ofertadas e uma demanda constante ao longo do tempo, além do fato de não ter lastro ou relação com a base monetária de nenhum país ou moeda (Nakamoto, 2008). Assim, seu preço oscila e a criptomoeda torna-se um ativo financeiro de fácil transação. E por último, a vantagem competitiva pelas transações terem taxas e custos inferiores ao do sistema bancário tradicional.

Na prática, o funcionamento do Bitcoin é efetivado por meio de alguns itens importantes, dentre eles pode-se destacar a efetividade de um sistema de chaves públicas e privadas. No sistema do Bitcoin e em muitas outras criptomoedas, as chaves públicas e privadas desempenham um papel fundamental na segurança e no funcionamento das transações. Uma chave pública é uma sequência longa de caracteres que é gerada a partir de uma chave criptográfica assimétrica. Ela serve como um endereço no qual as pessoas podem enviar Bitcoins umas para as outras. A chave pública é compartilhada publicamente e pode ser divulgada para qualquer pessoa (Nakamoto, 2008).

Já uma chave privada, por outro lado, é uma sequência de caracteres que deve ser mantida em segredo absoluto. Ela corresponde à chave pública e é usada para desbloquear e

acessar os Bitcoins associados a essa chave pública específica. A chave privada permite que uma pessoa assine digitalmente transações e prove que é o legítimo proprietário dos Bitcoins. Quando alguém deseja enviar Bitcoins para outra pessoa, usa-se uma chave pública para criar uma transação. Essa transação é então transmitida pela rede do Bitcoin para ser validada e registrada no blockchain. Para gastar os Bitcoins recebidos, é necessário usar sua chave privada para assinar digitalmente a transação e provar que você é o proprietário legítimo desses Bitcoins. A assinatura digital é verificada pela rede para garantir a autenticidade da transação (Vranken, 2017).

Ademais, o método *proof-of-work* foi essencial. Este método tem como objetivo impedir clonagens e dar sustentação ao sistema. Quanto ao funcionamento, basicamente, pessoas espalhadas pelo mundo, também chamadas de mineradores, disponibilizam seus computadores para analisar e autenticar transações realizadas na rede. Esses computadores decodificam os códigos para assim trazer segurança e solidez. Em contrapartida, os mineradores são remunerados com novos códigos da moeda, ou seja, uma forma de emitir o Bitcoin. Ademais, taxas podem ser cobradas para cada transação verificada (Martins, 2016).

Não obstante, a grande revolução que possibilitou a expansão massiva do Bitcoin, além dos pontos citados anteriormente, foi a blockchain, tecnologia a qual tem a responsabilidade de expor de maneira pública as transações realizadas na rede, funcionando dessa maneira como um livro contábil, além de analisar e validar as operações em cadeia (De Paula, 2021). De acordo com o pseudônimo criador do Bitcoin, Satoshi Nakamoto, o sistema por trás da criptomoeda utiliza um método *peer-to-peer (P2P)*², o qual funciona como uma rede interligada que conecta os usuários e que possibilita que estes realizem transferências, independentemente de onde estejam. Basta que ambos os usuários tenham acesso a internet. O P2P é um tipo de transação que ocorre diretamente entre os usuários, sem a intermediação de uma terceira parte, como uma corretora, banco, financeira etc. (Krishnan *et al.*, 2003).

Nesse contexto, torna-se essencial destacar que o Bitcoin, assim como outras criptomoedas, não possui um lastro físico ou tangível como moedas tradicionais, como o ouro ou as moedas fiduciárias emitidas por governos. Em vez disso, o valor do Bitcoin é baseado em sua utilidade como uma forma de dinheiro digital e nas percepções, bem como na confiança dos usuários. Embora o Bitcoin não tenha um lastro físico, muitos de seus defensores acreditam que seu valor é sustentado por características como a escassez (devido ao limite máximo de oferta), a segurança proporcionada pela tecnologia blockchain e a

² Arquitetura tecnológica a qual possibilita que usuários realizem transferência de valores ou informações sem o intermédio de um terceiro (Krishnan *et al.*, 2003).

capacidade de transferir dinheiro de forma rápida e segura sem a necessidade de intermediários (Ulrich, 2017).

2.3 Bitcoin: características e utilidades

O Bitcoin oferece uma série de benefícios, utilidades e oportunidades para os usuários e investidores. Um dos principais pontos positivos é a capacidade de realizar transferências rápidas e globais de forma direta, sem a necessidade de intermediários, como bancos ou instituições financeiras. Isso significa que as transações podem ser concluídas de maneira eficiente com custos reduzidos e menor burocracia, permitindo pagamentos instantâneos em qualquer parte do mundo, independentemente das fronteiras geográficas ou financeiras. No contexto de transferências internacionais, o Bitcoin oferece uma alternativa acessível e rápida em comparação com métodos tradicionais de remessa. As transações transfronteiriças com Bitcoin podem ser realizadas com taxas mais baixas, evitando intermediários e processos burocráticos demorados associados a transferências internacionais convencionais (Ulrich, 2017)

Além disso, o Bitcoin é considerado por alguns, conforme Baur e Dimpfl (2021), como uma forma de armazenamento de valor digital. Com um limite máximo de 21 milhões de moedas, o Bitcoin possui por natureza a escassez, em um âmbito financeiro onde moedas fiduciárias estão sujeitas à inflação e desvalorização. Assim, os indivíduos e investidores veem o Bitcoin como uma proteção contra esses riscos, bem como contra incertezas político-econômicas, buscando preservar e aumentar seu patrimônio ao longo do tempo.

O Bitcoin também se estabeleceu como uma classe de ativos popular para investimento e especulação. Segundo Mehta, Agashe e Detroja (2021), gestores de fundos, analistas, especialistas financeiros e até mesmo investidores individuais enxergam o Bitcoin como uma oportunidade de investimento, esperando que seu valor aumente ao longo do tempo. A natureza altamente volátil do mercado de criptomoedas cria oportunidades para especuladores e *traders* lucrarem com as flutuações de preço, embora também apresente riscos significativos.

Como forma de pagamento online, o Bitcoin tem sido adotado por diversos comerciantes e empresas, principalmente nos Estados Unidos, Japão, Suíça, Alemanha e Holanda. Ao aceitar o Bitcoin como opção de pagamento, os vendedores podem oferecer maior privacidade e segurança aos compradores, uma vez que as transações com tal criptomoeda são pseudônimas e não exigem a divulgação de informações pessoais. Além

disso, as transações de Bitcoin são rápidas e irreversíveis, o que reduz o risco de fraudes e estornos para os comerciantes (Rosa, 2018).

Outro aspecto essencial do Bitcoin é a sua tecnologia subjacente, a blockchain, conforme apresentado acima. Essa tecnologia tem o potencial de permitir a execução de contratos inteligentes e o desenvolvimento de aplicativos descentralizados (DApps). Os contratos inteligentes são programas autoexecutáveis que são executados na blockchain, permitindo a automação e o cumprimento confiável de acordos entre as partes. Os DApps são aplicativos que operam na blockchain, oferecendo maior transparência, segurança e eficiência em áreas como finanças, cadeia de suprimentos, votação eletrônica, entre outros setores (Di Pierro, 2017).

Ademais, o Bitcoin permite o controle pessoal dos usuários sobre seus próprios fundos, conforme Nakamoto (2009), logo, os indivíduos têm controle total sobre suas chaves privadas e carteiras, sem depender de terceiros para armazenar ou controlar seus ativos digitais. Isso proporciona autonomia e liberdade para tomar decisões financeiras independentes, sem restrições ou intervenções externas.

Por fim, oferece acesso a investimentos alternativos. Por ser um mercado emergente, investidores têm a oportunidade de diversificar seus portfólios e participar de um setor com potencial de crescimento. Anteriormente restrito a investidores institucionais, o mercado de criptomoedas agora está mais acessível a investidores individuais, permitindo que pessoas com diferentes perfis de investimento participem dessa classe de ativos (Nascimento *et al.*, 2021).

2.4 Bitcoin: Regulamentação

Inicialmente, devido sua característica de anonimidade, o Bitcoin também é utilizado como meio de pagamento de atividades ilícitas, conforme Mehta, Agashe e Detroja (2021). Todavia, com sua popularização a validação, o preço de tal criptomoeda disparou e chamou atenção dos agentes como forma de diversificação do portfólio de investimentos. Visando a oportunidade de lucrar com sua valorização ao longo do tempo ou com sua alta volatilidade por meio de “trades”. No Brasil, segundo a Comissão de Valores Mobiliários (B3, 2022). As criptomoedas são entendidas como valores mobiliários, em outras palavras, títulos que proporcionam remuneração. Logo, devido a este fato, tais ativos digitais são entendidos como investimentos. Tanto que a Receita Federal, em 2019 instituiu normas referentes à declaração

de criptomoedas, dentre estas o Bitcoin a Norma da Receita Federal Brasileira (IN RFB) nº 1888/2019 que institui e disciplina a obrigatoriedade de prestação de informações sobre as negociações firmadas com criptoativos à Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil (RFB).

Ademais, é de extrema importância ressaltar que a regulação sobre criptoativos no Brasil tem aumentado consideravelmente, um bom exemplo é o Marco Legal dos Criptoativos, sancionado em 22 de dezembro de 2022, e que entrou em vigor em 2023. Conforme estabelecido em tal marco, um ativo virtual é uma forma digital de representação de valor que pode ser trocada ou transferida eletronicamente e usada para efetuar pagamentos, bem como forma de investimento. Dessa maneira, estão excluídos dessa definição: moedas convencionais (sejam nacionais ou estrangeiras); valores monetários em reais mantidos em formato digital ou eletrônico; pontos e benefícios associados a programas de fidelidade; e quaisquer títulos ou instrumentos financeiros sujeitos a regulamentação existente (Brasil, 2022).

Os principais impactos dessa lei estão no âmbito do código penal, na Lei de Lavagem de Dinheiro e nas obrigações das empresas. Em relação ao código penal, este foi alterado criando um novo crime de estelionato, exclusivamente voltado para ativos virtuais com pena prevista de multa e reclusão entre 4 e 8 anos. O Marco Legal dos Criptoativos também pontua, no artigo décimo, sobre a inserção no código penal do artigo 171-A, que diz que o agente que “organizar, gerir, ofertar ou distribuir carteiras ou intermediar operações envolvendo criptomoedas para obter vantagem ilícita em prejuízo alheio, induzindo ou mantendo alguém em erro.” Assim, o agente pode ser enquadrado caso pratique fraude com utilização de ativos virtuais. A prática de lavagem de dinheiro, sujeita a uma sentença que varia de três a dez anos de prisão, será ainda mais severamente punida quando envolver a utilização de ativos virtuais como meio de lavagem de dinheiro. Nessa situação, essa conduta é considerada agravante e pode resultar em um aumento de um a dois terços na pena total, dependendo da reincidência.

Tendo como base o Artigo 8º da Lei nº 14.478, de 21 de dezembro de 2022, o qual impactou principalmente as obrigações das empresas que oferecem serviços relacionados a ativos virtuais, essas agora têm responsabilidades semelhantes às das instituições financeiras. Isso implica que elas devem realizar a identificação de clientes e manter registros detalhados para colaborar com as autoridades de supervisão na implementação de medidas de combate à lavagem de dinheiro (Brasil, 2022).

Portanto, tendo em vista o avanço da regulamentação jurídica acerca do Bitcoin e dos ativos digitais como um todo, tem-se que este mercado apresenta uma tendência que transmite mais segurança legal aos investidores que optarem por diversificar seus recursos nesse âmbito, se comparado aos anos imediatamente após o surgimento de tais ativos. Vale salientar, que apesar das legislações e reconhecimento do Estado perante esse mercado, ainda é necessária atenção para validar se as empresas prestadoras de serviço nessa área são confiáveis e cumprem as normas. Ademais, este não deixa de ser um mercado novo, assim, a perspectiva é que novas regulações podem surgir de modo a acompanhar a evolução dos acontecimentos.

De qualquer forma, ainda há trabalho a ser feito, tendo em vista que o Banco Central foi escolhido como órgão regulador. A própria instituição precisa apresentar regras para as empresas privadas que atuam no setor. Os principais pontos abordados no Marco Legal dos Criptoativos a respeito dos próximos passos, se refere a uma elaboração de detalhamento de regras referente a “operações, conduta, gestão de risco, gerenciamento de serviços oferecidos e prevenção de fraudes (Brasil, 2022). Portanto, a regulamentação do setor visa principalmente combater e conseqüentemente diminuir fraudes, golpes e a lavagem de dinheiro.

E como mais um avanço no que tange a criptomoedas no arcabouço institucional, a Comissão de Valores Mobiliários, a CVM, autorizou a criação e a operacionalização de contratos futuros de Bitcoin na B3 (Bolsa de Valores Brasileira). Tal fato é de extrema relevância, visto que por meio destes derivativos, os investidores poderão ter um instrumento de proteção ou de exposição direcional de maneira regulada e em ambiente seguro. De acordo com Fari (1999), derivativos são contratos futuros que podem ser usados para reduzir o risco de preço dos ativos atrelados a eles, assim, um contrato de derivativo de Bitcoin pode auxiliar os investidores a se protegerem de pelo menos parte da volatilidade natural de tal ativo.

O vencimento de tais contratos será mensal, e o valor de 1 (um) contrato de Bitcoin será de 0,1 btc, ou seja, 10% do valor da criptomoeda em reais, sendo que o índice Nasdaq Bitcoin Reference Price (NQBTC)³ será utilizado como referência. No início, de acordo com a B3 (2024), o produto contará com *Market Makers* (formadores de mercado, agentes que negociam o produto trazendo liquidez e volume de negociação) os *market makers*, normalmente são bancos, corretoras e/ou instituições financeiras contratadas para comprar e

³ O NQBTC é um índice de referência, desenvolvido pela Nasdaq, o qual acompanha o preço do Bitcoin em dólares americanos. O índice aplica uma metodologia de precificação baseada em um conjunto de fontes de preços para indicar o valor final de referência para o Bitcoin. (Nasdaq, 2024).

vender determinado ativo, com o objetivo de prover liquidez para o mercado. São estipulados preços máximos e mínimos, dessa forma a volatilidade de ativos ilíquidos diminui e o volume de negociações aumenta, o que contribui para a popularização do contrato futuro (B3, 2024).

Tem-se que a disponibilidade de contratos futuros de Bitcoin pode ser vista como ponto positivo para o mercado da criptomoeda em questão, visto que pode haver um aumento do volume de transações, além de trazer ferramentas para se expor a moeda de maneira segura e diversificada.

Os avanços em termos de regulação não têm acontecido apenas no Brasil, nos Estados Unidos, por exemplo, houve um avanço na elaboração de regulamentações de criptomoedas, tanto no âmbito federal como o estadual. Nesse contexto, a Ordem Executiva de Garantia de Inovação Responsável em Ativos Digitais assinada em março de 2022, pelo presidente dos Estados Unidos, Joe Biden, estabelece que as agências reguladoras, como a Comissão Federal do Comércio (FTC), a Comissão de Valores Mobiliários e Câmbio (SEC) e a Comissão para Negociação de Futuros de Commodities (CFTC), devem coordenar seus esforços na supervisão do mercado de criptoativos (EUA, 2022).

Enquanto as agências americanas enfrentam desafios para coordenar seus esforços em nível federal, alguns estados já estão à frente na implementação de regulamentações para atrair investimentos. Um exemplo disso é o Texas, o qual aprovou uma lei em junho de 2021 que define as criptomoedas como representação digital de valor, utilizada como meio de troca e reserva de valor (EUA, 2021). Essa legislação também permite que bancos estaduais ofereçam serviços relacionados às criptomoedas aos seus clientes.

Portanto, nos Estados Unidos, o Bitcoin não é ilegal. No entanto, o uso da criptomoeda, os serviços disponíveis e as corretoras permitidas podem variar de acordo com cada estado, por conta do funcionamento descentralizado do sistema financeiro norte americano.

Além de exemplos de regulação de países ocidentais supracitados, vale mencionar o caso de um país oriental, o Japão. Em 2014, a *Exchange*⁴ japonesa Mt. Gox decretou falência, e como fator, alegou que teve sua carteira de ativos digitais violada por *hackers*. A Mt. Gox era a maior *Exchange* do mundo em 2014, e por conta disso, causou uma grande apreensão nos investidores. Com isso, as autoridades japonesas, por meio de sua Agência de Serviços Financeiros, buscaram financiar um estudo visando aprimorar as transações de pagamento com criptomoedas. (Oliveira, 2019).

⁴ Plataformas digitais que permitem a compra, venda e troca de criptomoedas, funcionam como intermediárias, facilitando as transações entre compradores e vendedores de ativos digitais (Bhaskar, Lee, 2015).

Após a conclusão do relatório final, foram propostas medidas regulatórias, que visavam garantir um ambiente mais seguro e controlado, e prevenir a lavagem de dinheiro. Após a submissão do relatório ao Conselho Financeiro, o governo japonês apresentou uma proposta de modificação da Lei de Serviços e Pagamento, que foi aprovada pelo parlamento do país. Com a emenda introduzida, no artigo 2, item 5 da Lei de Serviços e Pagamentos (Payment Services Act, 2017) a definição de criptomoedas passou a ser: “Passa (a) ser utilizado como pagamento em uma compra, venda, empréstimo ou transação de serviços por pessoas indiscriminadas ou (b) ser trocado por moeda oficial; possua valor como ativo; seja registrado eletronicamente; não seja baseado em moeda oficial japonesa ou estrangeira; e seja transferido eletronicamente. Essas medidas legislativas foram efetuadas em 2016 e passaram a vigorar a partir de abril de 2017.

Conforme estipulado pela Lei de Serviços de Pagamento japonês, apenas empresas comerciais credenciadas pelo Departamento de Finanças local têm permissão para operar *exchanges* de Bitcoin. O operador deve possuir uma empresa de ações ou um “negócio de troca de criptomoeda estrangeira” com um representante residente no Japão, além de manter um escritório no país. A documentação detalhando o funcionamento da *exchange* deve ser submetida ao departamento financeiro competente para avaliação. Se o pedido for rejeitado, o requerente será informado sobre os motivos da recusa. A legislação também estipula que as *exchanges* implementem sistemas de segurança para proteger as informações comerciais de seus clientes. Se optarem por terceirizar serviços, devem garantir que a empresa terceirizada seja devidamente regulada (Oliveira, 2019).

Dessa forma, pode-se concluir que não apenas o Bitcoin em si, mas o ambiente comercial que envolve esta criptomoeda e todas as demais, não possui uma padronização em relação a regulamentação, em caráter mundial. Cada país possui uma legislação diferente, conforme abordado acima. Ademais, dentro de certos países pode haver variações legais entre estados, como nos EUA. Portanto, o agente que optar por investir seus recursos na criptomoeda em questão, deve estar atento a regulamentações de cada localidade, visto que apesar de ser um mercado de expressividade considerável, principalmente considerando seu relativo pouco tempo de existência, está em constante evolução e transformação.

2.5 Bitcoin como Investimento

Ao analisar a situação da regulação do Bitcoin no Brasil, nos Estados Unidos e Japão, pode-se verificar a oscilação do preço do Bitcoin ao longo dos anos e dessa forma dissertar a respeito das oportunidades de uso da criptomoeda para investimento. Para os indivíduos que enxergam o Bitcoin como uma alternativa de investimento, torna-se necessário analisá-lo de maneira criteriosa, conforme ressalta Barros (2015), seja por meio de uma análise técnica (analisando de maneira gráfica) ou fundamentalista (tendo como base fundamentos e indicadores de mercado). Independente da estratégia tomada pelo investidor, estes acabam por seguir um pressuposto em comum, que consiste em comprar a criptomoeda em um ponto no qual está esteja barata e segurar até um pico, assim realizando a venda. Em momentos de baixa, o investidor busca encontrar um fundo (suporte) e comprar novamente a um preço baixo. O tempo de operação é relativo, visto que existem investidores que mantêm a moeda em carteira por meses, anos e até décadas. Enquanto outros operam a volatilidade do preço da moeda em segundos, minutos ou dias (Barros, 2015).

Na literatura existem estudos a respeito do Bitcoin como investimento, analisando-o e comparando com outros índices. Tendo como base o estudo de Molla (2019), o qual tinha como objetivo geral analisar se o Bitcoin era rentável quando comparado com LCIs (Letra do Crédito Imobiliário, investimento de renda fixa isento de imposto para pessoa física) e com o IBOVESPA. Considerando o período de 2015 a 2018, os resultados da pesquisa de Molla (2019) indicaram que o Bitcoin obteve um retorno muito superior aos índices comparados, sendo: 1.509,51% de retorno para o Bitcoin; 50,98% para a LCI; e 81,03% para o IBOVESPA.

Por outro lado, é possível encontrar referências acadêmicas que incluem outros tradicionais índices no comparativo de rentabilidade com o Bitcoin, como o estudo de Dagostim Júnior (2018), pois além do IBOVESPA, o autor incluiu em seu estudo comparativo o IPCA⁵, a SELIC⁶ e a tradicional poupança. Em tal investigação o autor utilizou o período de 2015 a 2017, similar ao de Molla (2019) que analisou até 2018. Durante o espaço de tempo estudado pelo autor, com base em dados anuais, verificou-se que o melhor ano para o Bitcoin foi 2017, quando houve um retorno de 1.297,42%; e o pior ano foi em 2016, com retorno de 92,34%. O IPCA apresentou seu maior resultado em 2015, com alta de 10,67%, e menor resultado em 2017, com alta de 2,95%. Já a SELIC obteve seu ápice em 2016, com 14% de rendimento, e seu pior resultado em 2017, com 9,94%. A poupança por sua vez, foi o indicador menos volátil em termos de menor e maior retorno anual, todavia, seu melhor

⁵ Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IBGE).

⁶ Selic é a taxa básica de juros da economia, principal instrumento de política monetária do país.

rendimento foi em 2016 com 7,67%, e o pior em 2017, com 6,17%. Assim, o autor conclui que o Bitcoin possui o retorno mais volátil, dentre os indicadores analisados. Tal fato pode ter vários motivos, um deles pode ser o risco.

2.4 Bitcoin e seus riscos

Mesmo que o Bitcoin consiga proporcionar oportunidades significativas de lucro por meio de operações de investimentos, é importante reconhecer e entender os riscos associados a essa forma de ativo digital. *A priori*, vale destacar o risco de volatilidade. A volatilidade é definida como a magnitude das flutuações dos preços ou retornos de um ativo financeiro ao longo do tempo. Em outras palavras, é uma medida da variação dos preços em um determinado período, refletindo a incerteza e a intensidade das mudanças nos valores dos ativos (ENGLE, 2004). No caso específico do Bitcoin, a volatilidade é uma característica bem conhecida e proeminente. O preço do Bitcoin pode experimentar grandes oscilações em curtos períodos de tempo, tanto para mais quanto para menos. Essa volatilidade pode ser atribuída a diversos fatores, como mudanças na percepção do mercado, eventos macroeconômicos, aumento da demanda, notícias positivas ou negativas, entre outros. Uma das características mais marcantes do Bitcoin é a sua alta volatilidade de preço (Estrada, 2017).

A flutuação intensa e imprevisível do valor do Bitcoin pode resultar em ganhos expressivos, mas também em perdas significativas em um curto espaço de tempo. A ausência de uma autoridade central, juntamente com a natureza especulativa do mercado de criptomoedas, contribui para a volatilidade de tal criptomoeda (Ulrich, 2017).

Além da volatilidade, o risco de mercado é um ponto a ser destacado. O Bitcoin é influenciado por fatores de mercado, como oferta e demanda, regulamentações governamentais, notícias e eventos relevantes. Esses fatores podem ter um impacto significativo no preço e na liquidez do Bitcoin. Mudanças bruscas na expectativa dos agentes quanto ao futuro de um investimento podem levar a movimentos repentinos e imprevisíveis no preço da criptomoeda (Yoshinaga, 2009).

Além dos riscos anteriormente salientados, os quais são característicos de qualquer aplicação financeira tradicional, há uma particularidade no Bitcoin, que é o risco de segurança cibernética. A segurança cibernética é uma preocupação fundamental para os investidores em Bitcoin. A natureza digital e descentralizada de tal criptomoeda o torna suscetível a ataques de *hackers* e roubos cibernéticos. As *exchanges* de criptomoedas, podem armazenar e negociar

Bitcoins, todavia, elas estão constantemente sob ameaça de ataques cibernéticos. Os investidores precisam adotar medidas rigorosas de segurança, como o uso de carteiras offline (físicas) e autenticação de dois fatores, para proteger seus ativos (Bhaskar; Lee, 2015).

Ademais, o Bitcoin opera em um ambiente regulatório em constante evolução. A falta de clareza e consenso regulatório em diferentes países pode criar incertezas jurídicas em relação à propriedade, negociação e tributação do Bitcoin, conforme informado acima. Mudanças na legislação podem ter um impacto significativo nos investimentos em Bitcoin, e os investidores devem estar cientes das regulamentações aplicáveis em suas jurisdições (Manfron; Caletti, 2019).

Por fim, há o risco de liquidez, embora o mercado de Bitcoin tenha crescido significativamente, ainda é relativamente pequeno em comparação com os mercados tradicionais. Isso significa que grandes transações de compra ou venda podem impactar significativamente o preço e a liquidez de tal criptomoeda. Além disso, em momentos de alta volatilidade ou eventos de mercado, a liquidez do Bitcoin pode ser reduzida, o que pode dificultar a execução rápida e eficiente de negociações (Ulrich, 2017).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, são citadas algumas obras relevantes do âmbito acadêmico nacional e internacional, que contribuem para a compreensão do papel que tal criptomoeda tem exercido no cenário econômico nacional e internacional, bem como de suas principais características e de seu comportamento. O Quadro 1 expõe um resumo dos principais elementos de cada trabalho selecionado para compor a revisão bibliográfica, trazendo uma amostra do que tem sido estudado a respeito de tal criptomoeda.

Quadro 1 – Trabalhos nacionais e internacionais sobre Bitcoin

Autor(es)	Objetivo	Período de Análise	Metodologia(s)	Conclusão
Carvalho (2015)	Analisar o Bitcoin usando a estrutura teórica dos Mercados de Dois Lados (M2L)	O período considerado foi de de 13 de setembro de 2011 e 23 de junho de 2015.	Para estimar a volatilidade foram usados os modelos ARCH, GARCH, EGARCH e TARCh.	Os resultados econométricos apontaram que a série de Bitcoin é consideravelmente volátil e apresenta forte componente de persistência de choques.
Braunstein (2018)	O objetivo do estudo era explorar a relevância da análise de dados ao interpretar a variabilidade dos preços do Bitcoin.	Dados diários (de 28 de abril, 2013 a 21 de novembro, 2018).	O estudo envolveu revisão da literatura e documentos, experimentação e análise estatística. Para coletar dados, foram consultados os sites CoinMarketCap e Blockchain.Info. A análise foi realizada através de dashboards criados com o software QlikSense, seguindo a metodologia CRISP-DM.	O primeiro objetivo específico da pesquisa, que consistia na coleta de dados e no desenvolvimento de um sistema de informação para apoiar a tomada de decisões, foi alcançado. O autor coletou dados relevantes e identificado um software adequado para apoiar a tomada de decisões. Quanto ao segundo objetivo, que buscava avaliar se os sistemas de apoio desenvolvidos poderiam ajudar os gestores a tomar decisões mesmo diante da volatilidade dos preços do Bitcoin, também teve um resultado positivo. Este estudo, portanto, contribui ao fornecer uma base mais sólida para as decisões dos gestores.
Mourão (2018)	O objetivo deste estudo é examinar a precisão preditiva da análise técnica na variação do preço do Bitcoin, avaliando a ocorrência de sinais de alta e baixa nos preços fornecidos por indicadores técnicos e sua relação com o movimento de preço subsequente aos sinais.	Diário de 01/01/2012 a 31/03/2018.	IFR, médias móveis, Estocástico, MACD, Bandas de Bollinger e Momento.	Os resultados sugerem que a previsão do movimento futuro do preço do Bitcoin usando indicadores técnicos não é viável. Dos 756 sinais identificados, 325 foram confirmados como verdadeiros (42,99%) e 431 como falsos (57,01%) em relação à previsão subsequente do preço. Em média, durante o período de janeiro de 2012 a março de 2018, houve 36,11 sinais verdadeiros por indicador, em comparação com 47,89 sinais falsos.
Avelar (2020)	O propósito da pesquisa foi examinar a volatilidade e a rentabilidade do Bitcoin, comparando-os com outros três portfólios de ações, os quais apresentaram alto	Dados diários (2015 a 2017).	O método utilizado foi o modelo autoregressivo AR(p), com vistas a obter o retorno por meio da média incondicional AR(p) e da	No período analisado, o preço do Bitcoin aumentou consideravelmente. Após examinar outros investimentos e contrastá-los com o Bitcoin, foi observado que todos os ativos de renda variável estão sujeitos à volatilidade devido às flutuações do mercado. Foi

	desempenho ao longo do período estudado.		variância incondicional ARCH(p) ou EGARCH(p,q).	constatado que o Bitcoin apresenta uma volatilidade e retorno superior em comparação com outros três ativos de renda variável analisados.
Kapar e Olmo (2020)	Verificar a correlação do Bitcoin com o S&P500.	Julho de 2010 a maio de 2019 e julho de 2010 a dezembro de 2017.	A metodologia utilizada foi a VECM.	O preço da Bitcoin é cíclico e depende do sentimento dos investidores com a economia; daí resulta uma relação positiva com o índice S&P500.
Wang <i>et al.</i> (2021)	Verificar a correlação do Bitcoin com índices acionários.	Março de 2017 a abril de 2020.	A metodologia utilizada foi Time-varying SJC-Copula.	Conforme as criptomoedas se tornam mais populares e ganham peso nos portfólios dos investidores, é possível que isso gere um efeito de contágio entre os dois mercados (cripto e acionário), levando a uma relação positiva entre Bitcoin e dow jones, Nasdaq e s&p500.
Condé (2023)	Analisar a volatilidade dos preços do Bitcoin, a partir dos níveis de eficiência do mercado.	Pesquisas produzidas entre 2020 e 2022, com base na temática.	Revisão de literatura com base em livros e artigos científicos, tendo como foco a Teoria do Mercado Eficiente.	Com base nos estudos citados, conclui-se que a volatilidade da Bitcoin é impulsionada por expectativas do mercado, vinculando-se a bolhas especulativas. Contudo, os resultados deste estudo sugerem que, segundo a Teoria do Mercado Eficiente, a especulação na Bitcoin pode não ser negativa, mas sim um atrativo para investidores.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao verificar a disponibilidade de estudos sobre o Bitcoin percebe-se que a grande maioria dos trabalhos é recente, justamente pelo objeto do estudo ser novo. O referencial bibliográfico exposto no Quadro 1 está organizado em ordem cronológica, partindo de 2015, ano o qual o Bitcoin já tinha uma liquidez consideravelmente elevada, quando comparada com os anos anteriores e finalizando com um estudo publicado em 2023.

Os estudos destacados no Quadro 1, possuem de modo geral, como objetivo em suas pesquisas avaliar o Bitcoin como investimento, comparando-o e verificando a correlação com outros índices, principalmente *benchmarks* acionários nacionais, como o IBOVESPA, e também internacionais, como o S&P500 e Dow Jones. Além da avaliação de rentabilidade e correlação, os autores mostram interesse em avaliar a volatilidade da criptomoeda. Fica claro que a maioria dos estudos realizam uma análise do passado, ou seja, verificam os dados históricos e com base nesses elaboram seus resultados e conclusões.

Ao verificar o período de análise dos trabalhos, os períodos de mostram relativamente curto, visto o objeto (Bitcoin) ser uma criptomoeda recente. Assim, na média, o período parte de 2011 e vai até o ano da publicação do trabalho. A periodicidade dos dados utilizados, em sua maioria, é diária.

A literatura compilada mostrou-se diversificada em termos de metodologia. Com base nos trabalhos apresentados no Quadro 1, observa-se que, quando o objetivo é avaliar a volatilidade do Bitcoin, os modelos mais utilizados são ARCH, GARCH, EGARCH, TARARCH e AR(p), todos pertencentes à classe de modelos de séries temporais voltados para análise de volatilidade e previsão. Por outro lado, quando o foco é investigar a correlação do Bitcoin com outros benchmarks, as metodologias predominantes são o VECM (Vector Error Correction Model) e a Time-varying SJC-Copula, que, embora também sejam modelos de séries temporais, permitem análises mais sofisticadas, como a avaliação de relações de cointegração e dependência dinâmica entre variáveis. Além disso, há estudos que se baseiam principalmente em estatística descritiva para caracterizar o comportamento do Bitcoin e suas relações com outras variáveis.

Os estudos que buscavam analisar a volatilidade, tiveram como conclusão que o Bitcoin é um ativo mais volátil quando comparado com índices acionários. O Bitcoin é uma criptomoeda descentralizada e relativamente jovem, enquanto os índices acionários comparados representam o desempenho agregado de um conjunto de empresas de setores diversos. Essas diferenças fundamentais na natureza e no contexto dos ativos podem influenciar significativamente sua volatilidade.

Apesar da maior volatilidade, de acordo com Kapar e Olmo (2020), o índice S&P500 apresenta correlação positiva com o Bitcoin, visto que ambos os ativos dependem do sentimento dos investidores em relação ao futuro da economia. Para Wang *et al.* (2021), com o aumento da popularidade, há maior liquidez e maior peso do ativo virtual nos portfólios, gerando um efeito de contágio, o qual gerou uma correlação positiva com índices acionários como Dow Jones e Nasdaq.

Condé (2023), buscou avaliar sob a ótica Teoria do Mercado Eficiente se a especulação do Bitcoin é algo negativo ou positivo para os investidores. Com base em seus estudos, essa resposta não é necessariamente negativa, ou seja, a natureza especulativa pode ser algo positivo, atraindo investidores e aumentando a liquidez e a demanda por criptomoeda.

Com base na revisão bibliográfica realizada, é possível concluir que a maior parte dos estudos sobre o Bitcoin como investimento é recente, refletindo a novidade desse objeto de estudo. A literatura revisada demonstra um interesse predominante em avaliar o Bitcoin como um ativo de investimento, comparando-o com índices acionários nacionais e internacionais, como o IBOVESPA, S&P500 e Dow Jones, além de investigar sua volatilidade e correlação com outros ativos.

A maioria dos estudos utiliza uma análise retrospectiva, baseada em dados históricos, para elaborar suas conclusões. A diversidade metodológica é evidente, com diferentes modelos de séries temporais frequentemente empregados para analisar a volatilidade e correlação do Bitcoin, enquanto alguns estudos também recorrem à estatística descritiva. As conclusões indicam que o Bitcoin tende a ser mais volátil do que os índices acionários, mas apresenta correlação positiva com alguns deles, o que pode ser atribuído à sua natureza descentralizada e ao aumento da sua popularidade. Além disso, há evidências de que a especulação em torno do Bitcoin pode ter impactos positivos, como atrair investidores e aumentar sua liquidez e demanda.

4 METODOLOGIA E DADOS UTILIZADOS

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada para alcançar o objetivo proposto. Além disso, são descritos e detalhados os dados utilizados, com as respectivas fontes da informação.

4.1 Metodologia

Primeiramente, é exposta uma análise descritiva de dados, a qual tem como objetivo resumir, explorar e analisar as principais características das séries de dados, fornecendo um panorama que pode facilitar a compreensão do comportamento de variáveis e dados. A análise descritiva utiliza medidas estatísticas, como médias, medianas, desvio padrão, máximos e mínimos e coeficiente de variação (Silvestre, 2007). Utiliza-se também gráficos para expor visualmente a tendência e a oscilação dos objetos estudados.

Falando especificamente das medidas de posição, a média é a soma de um conjunto de valores, dividida pelo número total de escores no conjunto, logo, é uma medida de tendência central. A mediana é o valor da variável, que ocupa o posicionamento central da distribuição. A mediana em relação à média possui a vantagem de não ser tão impactada por conta de valores extremos, fora do padrão (Neto, 2004).

Já as medidas de dispersão foram utilizadas para avaliar o quanto os valores de cada série se afastam, positiva ou negativamente, da média, evidenciando o nível de variabilidade dos dados. Para isso, foi calculado o desvio padrão, que, por sua vez, requer o cálculo da variância. A variância indica o grau de desvio de cada valor em relação à média da série, servindo como base para o cálculo do desvio padrão (Hoffmann, 2006).

Devido às variações nas escalas das séries analisadas, tornou-se necessário utilizar o coeficiente de variação (CV). Tal coeficiente é uma medida estatística que contempla a variabilidade relativa de um compilado de dados em relação à sua média. O CV é especialmente útil para comparar a dispersão entre diferentes conjuntos de dados, mesmo quando as médias desses conjuntos diferem significativamente (Hoffmann, 2006).

Indo além, foi utilizado neste estudo a decomposição das séries temporais, mecanismo que permite separar a série em componentes, sendo eles: o valor observado, a tendência, a sazonalidade e a aleatoriedade. Essa decomposição auxilia uma análise mais profunda de cada um dos componentes, proporcionando uma compreensão mais clara dos padrões e das flutuações da série ao longo do tempo. A tendência reflete o comportamento geral, enquanto a sazonalidade indica padrões recorrentes em intervalos específicos, e a aleatoriedade evidencia

variações imprevisíveis. Essa abordagem é fundamental para entender melhor os movimentos dos dados e para realizar previsões mais precisas (Chatfield, 2003).

Com o intuito de buscar um indicativo visual sobre a estacionariedade das séries temporais utilizadas, foi calculada a Função de Autocorrelação (FAC) de cada uma. Uma série temporal é considerada estacionária quando apresenta média e variância constantes ao longo do tempo, caracterizando o que se chama de estacionariedade fraca, conforme definição de Gujarati (2006). A estacionariedade é essencial para que a série seja estável ao longo do tempo, sem variações excessivas causadas por fatores externos (Hamilton, 1994).

Se uma série não demonstra estacionariedade, ela é considerada não estacionária, indicando que tanto a média quanto a variância podem variar devido a choques ou eventos específicos, cujos efeitos permanecem ao longo dos períodos subsequentes (Hamilton, 1994). Portanto, verificar a presença de estacionariedade é relevante para avaliar o quanto as séries analisadas são afetadas por choques e se esses efeitos perduram.

Para confirmar a presença ou não da estacionariedade, além da inspeção visual proporcionada pela FAC, foram realizados alguns testes, aplicou-se o teste DF-GLS (Dickey-Fuller Generalized Least Squares), uma versão aprimorada do teste Dickey-Fuller. Este teste avalia a hipótese nula de que a série possui uma raiz unitária (não estacionariedade), contra a hipótese alternativa de que a série é estacionária (Morettin; Tolo, 2022).

Como o teste DF-GLS é muito sensível ao número de defasagens utilizadas, também foi implementado o teste KPSS, que testa a hipótese nula de que a série é estacionária, enquanto a hipótese alternativa sugere a não estacionariedade. Este teste ajuda a confirmar a natureza da série temporal, conforme Morettin e Tolo (2022).

4.2 Dados utilizados

O Quadro 2 apresenta as variáveis que foram utilizadas, suas descrições e suas respectivas fontes.

Quadro 2 – Variáveis utilizadas

Variáveis	Descrição	Fonte
btc	O btc é a cotação do Bitcoin em dólares, sendo que os valores foram deflacionados pelo Índice de Preços das Despesas de Consumo Pessoal (PCE) indicador de inflação Norte Americano.	BITFINEX
ouro	O ouro é um ativo físico, a referência utilizada foi um índice, o LBMA Gold Price. O índice mostra a cotação	LBMA Gold Fixing Price

	do ouro em dólares por onça troy, sendo que os valores foram deflacionados pelo Índice de Preços das Despesas de Consumo Pessoal (PCE) indicador de inflação Norte Americano.	
Nasdaq	A Nasdaq é um índice composto por empresas de tecnologia majoritariamente, inclui tanto grandes companhias, como emergentes. As empresas com maior valor de mercado têm um peso maior no índice. Serve como referência para empresas do setor de tecnologia e inovação dos EUA.	Nasdaq Composite, IXIC

Fonte: Elaboração própria

Os ativos escolhidos para a comparação com a série de preço do Bitcoin, foram o ouro e o índice acionário da Nasdaq⁷. Devido a série histórica do ouro apresentar sinais de estabilidade em momentos de crise, possuir uma valorização constante no longo prazo, ser escasso por natureza foi escolhida para representar um ativo referência de reserva de valor.

Já a série histórica da Nasdaq naturalmente tem uma volatilidade elevada, passando por momentos de baixa quando as expectativas econômicas são pessimistas ou quando ocorrem crises. Entretanto, em momento de estabilidade econômica ou de projeções positivas em relação ao futuro, o índice mostra ser uma boa opção de investimento para os investidores que buscam um retorno mais agressivo no portfólio. A Nasdaq, por possuir essas características, é utilizada como referência a uma classe de ativo mais especulativa e de risco.

Tais escolhas foram motivadas pelo objetivo inicial da obra, que é verificar se natureza do Bitcoin se assemelha a um ativo que funciona como reserva de valor (para isso será utilizado o ouro) ou um ativo atrelado a risco e especulação (para isso será utilizado a Nasdaq) isso porque, conforme apontado no capítulo dois do presente estudo, o Bitcoin nasceu, pelo menos inicialmente, como a perspectiva de funcionar como uma moeda, logo, possuir reserva de valor.

Para este estudo, foram utilizados dados com periodicidade semanal. O período abordado foi de janeiro de 2015 a janeiro de 2024. Esse período foi escolhido pois compõe um período de maturação da criptomoeda, tanto do lado da regulamentação como do aumento de popularidade, conforme exposto no capítulo dois do presente estudo. Também, compreende os acontecimentos de grande impacto na economia, como a pandemia da Covid-19 em 2020 e suas consequências.

Dessa forma, entende-se que a análise fica mais aderente a realidade, visto que o ouro e a Nasdaq são objetos comparativos existentes há mais tempo e já consolidados. Ademais, a série ir até 2024 é de suma importância, visto que em 2020 houve a pandemia da COVID-19 e

⁷ Este índice é recorrentemente usado em comparações com preços do Bitcoin, como por exemplo faz Wang et al (2021) que calcula a correção entre tal indicador e o Bitcoin.

logo após um período de alta inflação com posterior aumento de juros global, fatores esses que podem impactar ativos voláteis como os estudados neste trabalho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao longo do presente capítulo, serão examinadas as principais tendências tanto do Bitcoin, quanto do ouro e do índice Nasdaq. Serão analisados os picos (máximas) e vales (mínimas) significativos, o desvio padrão inerente aos ativos e os fatores que influenciaram essas variações. Para tanto, tal capítulo será dividido em duas partes, na primeira será realizada uma análise descritiva de cada uma das séries de valores selecionadas e na segunda parte será feita uma avaliação da decomposição e da estacionariedade de tais séries, com vistas a proporcionar uma avaliação mais pormenorizada de cada ativo.

5.1 Análise descritiva

Uma análise acerca de indicadores estatísticos como média, desvio padrão, valores máximos e mínimos e coeficiente de variação apesar de simples, ajuda a identificar o perfil das séries no período de tempo considerado. Dessa forma, a tabela 1 apresenta tais cálculos, seguido por uma breve análise comparativa entre os indicadores. Com base nos dados apresentados da tabela 1, acerca de alguns indicadores estatísticos do btc, do ouro e da Nasdaq, pode-se obter algumas reflexões e conclusões, principalmente ao compará-los entre si.

A priori, vale destacar as estatísticas descritivas dos ativos analisados expostos na tabela 1. A média de fechamento do Bitcoin (BTC/USD) é de 16.802,73, enquanto a do ouro é de 1.543,23 e a da Nasdaq é de 9.319,84. Embora os valores absolutos dessas médias sejam diferentes devido às naturezas distintas dos ativos – o Bitcoin e o ouro sendo cotados em dólar e a Nasdaq representando um índice – a melhor métrica para comparação entre eles é o coeficiente de variação, que relaciona o desvio padrão à média, expressando a volatilidade relativa.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas: Bitcoin, Ouro e Índice Nasdaq

BTC/USD			
Estatística/informação	Fechamento	Preço Mínimo	Preço Máximo
Média	16.802,73	15.551,31	17.878,48
Desvio padrão	18.100,52	16.829,70	19.203,79
Valor Mínimo	209,90	164,90	232,70
Valor Máximo	69.683,00	65.000,00	73.666,00
Coefficiente de Variação	107,72%	108,22%	107,41%
OURO			
Estatística/informação	Fechamento	Preço Mínimo	Preço Máximo
Média	1.543,23	1.542,18	1.542,18
Desvio padrão	321,74	320,23	320,23
Valor Mínimo	1.057,40	1.057,40	1.057,40
Valor Máximo	2.401,50	2.354,85	2.354,85
Coefficiente de Variação	20,85%	20,76%	20,76%
NASDAQ			
Estatística/informação	Fechamento	Preço Mínimo	Preço Máximo
Média	9.319,84	9.470,23	9.121,67
Desvio padrão	3.640,68	3.709,74	3.554,43
Valor Mínimo	4.337,51	4.369,62	4.209,76
Valor Máximo	16.731,13	16.742,81	16.335,53
Coefficiente de Variação	39,06%	39,17%	38,97%

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da pesquisa

Ao analisar o desvio padrão individualmente, observa-se, por meio da tabela 1, que o Bitcoin apresenta um desvio padrão de 18.100,52, significativamente superior ao do ouro (321,74) e ao da Nasdaq (3.640,68). Isso indica que o Bitcoin tem uma variação muito mais ampla em seus valores ao longo do tempo, refletindo sua alta volatilidade. O ouro, por outro lado, apresenta o menor desvio padrão, o que confirma sua posição como um ativo historicamente mais estável.

Para uma comparação mais precisa entre os três ativos, o coeficiente de variação se mostra a métrica mais adequada. O Bitcoin apresenta o maior coeficiente de variação, com 107,72%, seguido pela Nasdaq, com 39,06%, e pelo ouro, com 20,85%. Isso indica que o Bitcoin possui a maior volatilidade relativa, tornando-se um ativo de alto risco. A Nasdaq, embora apresente oscilações consideráveis, tem uma volatilidade intermediária em relação ao Bitcoin e ao ouro. Já o ouro, com seu coeficiente de variação mais baixo, reafirma seu papel como um ativo de menor risco e maior estabilidade.

Ao observar os valores mínimo e máximo de cada ativo, verifica-se que o Bitcoin registrou um mínimo de 209,90 e um máximo de 69.683,00, demonstrando uma amplitude expressiva de variação. O ouro teve um mínimo de 1.057,40 e um máximo de 2.401,50, enquanto a Nasdaq variou entre 4.337,51 e 16.731,13. Essas diferenças reforçam a natureza mais volátil do Bitcoin, enquanto o ouro se mostra como o ativo com menor oscilação no período analisado.

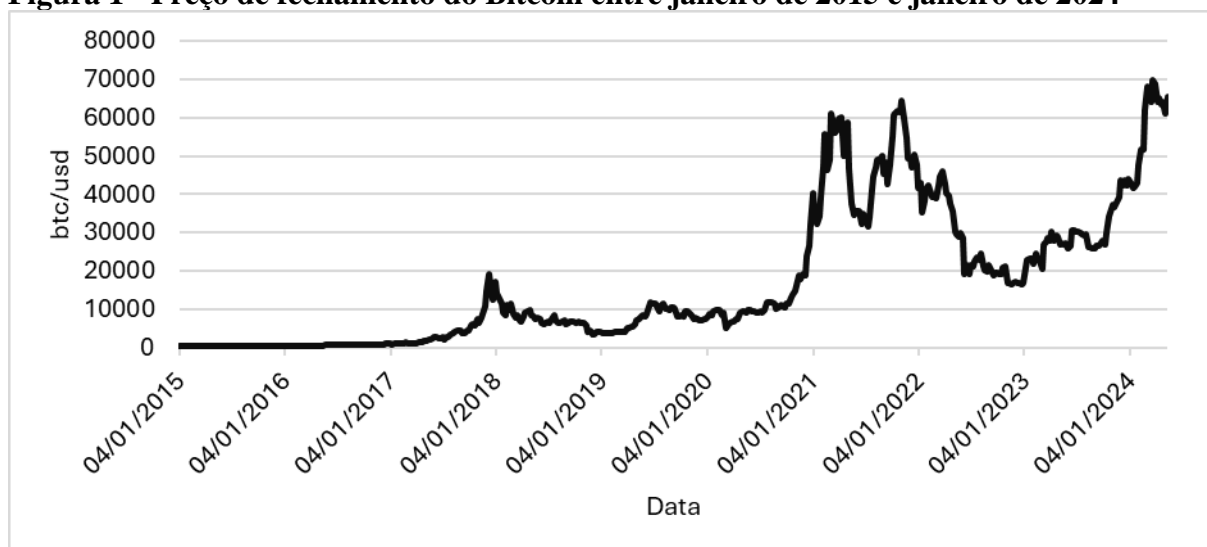
Dessa forma, ao se comparar os três ativos, conclui-se que o Bitcoin é o mais volátil, seguido pela Nasdaq e, por último, o ouro. O Bitcoin apresenta potencial para altos ganhos, mas também expõe o investidor a riscos significativos devido às suas variações acentuadas. O ouro se destaca como um ativo mais seguro e estável, ideal para preservação de valor. A Nasdaq, por sua vez, exibe um comportamento intermediário, com variação considerável, mas menos extrema que a do Bitcoin. Assim, a análise estatística reforça que cada ativo possui características distintas em termos de volatilidade e estabilidade. Na seção seguinte, será realizada uma análise mais aprofundada do comportamento ao longo do tempo destes ativos, com o objetivo de identificar as principais oscilações, pontos de baixa e alta, padrões e características de cada um.

5.1.1 Análise do Bitcoin

Essa etapa da análise concentra-se na avaliação da série do Bitcoin ao longo do período de janeiro de 2015 a janeiro de 2024. Vale ressaltar, que o período de 2015 a 2024 é de extrema importância na história do Bitcoin, visto que de 2017 a 2018, 2020 a 2022 e em 2024 ocorreram altas expressivas, impactadas por fatores distintos os quais serão discutidos ao longo da sessão. Esse aumento de popularidade e liquidez reflete tanto o crescimento do interesse por criptomoedas, quanto o desenvolvimento de uma infraestrutura mais sólida e regulamentada para realizar a custódia, transações e negociações da criptomoeda, conforme visto no item 2.4 do presente trabalho.

Esta análise busca detalhar as principais oscilações da série do Bitcoin, tanto das altas mencionadas, como da forte correção de 2022 a 2023, destacando os eventos e fatores que influenciaram essas mudanças de preço. A figura 1 traz uma visão detalhada e analítica dos principais vales (momentos de baixa) e picos (momentos de alta) de uma das principais criptomoeda do mundo, o que pode levar a informações relevantes acerca da tendência do Bitcoin.

Figura 1 - Preço de fechamento do Bitcoin entre janeiro de 2015 e janeiro de 2024



Fonte: Elaboração própria com base em BITFINEX de 2015 a 2024.

Conforme observado na figura 1, em 2015, ainda havia uma forte insegurança por parte dos investidores, os quais estavam apreensivos devido a falência da Mt. Gox⁸, uma das maiores corretoras de criptomoedas da época, que faliu em 2014. A cotação permaneceu relativamente estável, variando entre US\$200 e US\$500 ao longo do ano. Em 2016, o preço do Bitcoin começou a aumentar (74% perante 2015), ou seja, começou a dar sinais de recuperação. Esta elevação no preço foi influenciada, principalmente, pelo aumento de investidores nas corretoras, já que melhorias no âmbito de segurança foram implementados, como a inserção da autenticação em duas etapas (2FA) e o armazenamento em cold wallets (carteiras offline⁹). O preço se elevou de forma gradual, chegando a quase US\$1.000 no final daquele ano (sendo que fechou próximo a US\$430 no final de 2015).

O ano de 2017 foi de grande impacto para o Bitcoin, visto que em janeiro o preço estava cotado a cerca de US\$1.000 em dezembro US\$20.000, conforme pode ser visto na figura 1. Esta alta foi em grande parte impulsionada por uma elevação maciça no interesse público, ou seja, investidores majoritariamente pessoa física. Dados do Google Trends, coletados em outubro de 2024 pelo autor, mostram que as buscas pelos termos “Bitcoin” e “blockchain” atingiram seu pico histórico em dezembro de 2017. Este interesse foi proveniente de novos investidores, com pouca experiência, quando comparado com investidores qualificados, profissionais e institucionais, conforme explica Funchal et al. (2016). A expressiva demanda de compra elevou o preço de forma rápida, mas a falta de

⁸ A maior corretora de Bitcoins da época, a Mt Gox, declarou falência após sofrer um ataque hacker. O qual foram capazes de mudar os Ids das transações. Essa vulnerabilidade da rede do Bitcoin foi solucionada em 2017.

⁹ As carteiras offline possuem uma vantagem relacionada a segurança, visto que não estão suscetíveis a ataques hackers (Santana, 2020).

regulamentação e estrutura adequada resultou em uma bolha especulativa, que estourou no início de 2018.

Então, após a alta de 2017, o mercado enfrentou uma correção em 2018, como também é possível ver pela figura 1. Os investidores pessoas físicas com pouca experiência liquidaram suas posições. Dessa forma o preço do Bitcoin caiu, sendo cotado por menos de US\$4.000 em dezembro de 2018. Em 2019, o preço começou a se recuperar lentamente, impulsionado por avanços tecnológicos, como por exemplo o Segregated Witness (SegWit)¹⁰, que apesar de ter sido introduzido em 2017, passou a ter uma adoção mais ampla a partir de 2019, dessa forma ajudou a diminuir taxas de transação e aumentou a capacidade da rede, assim resultando em uma melhor escalabilidade e eficiência do mercado. Logo, possibilitando uma maior penetração dos investidores institucionais, os quais possuem grande quantidade de capital em seus portfólios. Ao final de 2019, o preço do Bitcoin estava em torno de US\$7.000.

Com uma alta ainda mais expressiva que a de 2017, o ano de 2020 marcou uma nova era para o Bitcoin, mas por motivos distintos. No ano de 2020, as discussões a respeito da regulação do Bitcoin tornaram-se cada vez mais presentes no cenário político brasileiro, mas também, principalmente, no internacional. Essas discussões acerca da regulamentação proveram maior segurança jurídica, visto que uma maior clareza em termos de legislação possibilita que os investidores se exponham ao ativo com mais recursos, pois assim teriam maior segurança e confiança num mercado ainda emergente e novo. O resultado foi uma maior atração de investidores institucionais para o mercado, sendo que estes possuem maior volume de negociação e maior nível de conhecimento.

A infraestrutura do Bitcoin também evoluiu significativamente desde 2017, com a presença de custodiantes regulados como a Fidelity Digital Assets e a Coinbase Custody. Esses custodiantes regulados possuem sistemas de segurança mais robustos, dessa forma estando menos suscetíveis a ataques *hackers*. Podem também oferecer seguros contra perda ou roubo de criptomoedas. Além disso, vale destacar outros fatores que acarretaram no aumento do preço da criptomoeda aqui em questão. No Brasil, houve um aumento a fiscalização das exchanges, desde a publicação da Instrução Normativa nº 1888 da Receita Federal (Brasil, 2019), como discutido no capítulo 2 do presente estudo. Indo além, a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) permitiu que fundos para investidores qualificados investissem 100% do capital em criptoativos, algo que não era possível em 2017.

¹⁰ O SegWit é uma atualização da blockchain que busca resolver o problema de maleabilidade das transações do Bitcoin e melhorar sua escalabilidade (FREIRE, 2023).

Do lado técnico, houve uma melhora na eficiência da utilização dos blocos e o aumento do uso do SegWit (de 15% em 2017 para 70% em 2020) permitiram que a Blockchain registrasse mais pagamentos diários. O poder da rede Bitcoin aumentou significativamente, com o hashrate saltando de 10 exahash por segundo em 2017 para 120 exahash por segundo em 2020.¹¹

Entre 2021 e 2024, o Bitcoin passou por ciclos de alta volatilidade. Em 2021, o Bitcoin atingiu seu pico histórico até então, sendo cotado a quase US\$69.000 em novembro, impulsionado por investimentos de agentes institucionais e pela adoção como moeda de curso legal por Estados, como o caso de El Salvador. Em 2022, iniciou-se uma inversão de ciclo. A figura 1 passou a apresentar tendência de queda e o preço caiu para menos de US\$20.000, pressionado principalmente por fatores macroeconômicos globais, como o aumento das taxas de juros que visavam conter a elevação da inflação em diversos países. Isto tornou a renda fixa mais atrativa e levou os investidores a aplicarem em papéis com baixo risco, dessa forma migrando o capital de ativos de risco para investimentos conservadores. Outro fator relevante, foi a falência de grandes projetos de criptomoedas, como o Terra/Luna¹², e de exchanges, como a FTX¹³. Esses casos acentuaram o pessimismo, os investidores diminuíram sua confiança e venderam suas posições, dessa forma o preço do Bitcoin foi fortemente pressionado para patamares baixos, conforme pode ser visto na figura 1.

Em 2023 houve novas regulamentações em âmbito global, como a MiCA (Markets in Crypto Assets) da União Europeia, o qual estabeleceu normas e leis para empresas de criptomoeda, visando proteger o consumidor. Nos Estados Unidos, houve a regulamentação das stablecoins¹⁴, exigindo que elas sejam lastreadas em ativos reais e que possuam reservas transparentes. Outro ponto, foram as inovações tecnológicas na infraestrutura da criptomoeda, como o Protocolo Ordinal, que permitiu a criação de NFT's¹⁵ e criptoativos diretamente na blockchain, dessa forma aumentando as funcionalidades da rede, a qual antes era utilizada

¹¹ "Hashrate" é a medida da capacidade de processamento de uma rede blockchain, representando a quantidade de tentativas de solucionar um bloco por segundo. "Exahash" é uma unidade dessa medida, equivalente a 1 quintilhão de hashes por segundo, expressando o poder computacional total da rede (Melo Neto, 2023).

¹² Terra/Luna foi um ecossistema de criptomoedas que colapsou em 2022. Composto pelo token LUNA e a stablecoin algorítmica UST, o sistema perdeu sua paridade com o dólar, levando ambos os ativos a quase zero. (Liu et al., 2023).

¹³ FTX foi uma das maiores corretoras de criptomoedas. (Trautman et al, 2023).

¹⁴ Stablecoin é uma criptomoeda com valor estável, geralmente atrelada a ativos como o dólar ou ouro. (Coinbase, 2024).

¹⁵ NFT (Non-Fungible Token) é um tipo de ativo digital único, registrado em blockchain, que representa a posse de itens exclusivos, como arte, música ou colecionáveis digitais, impossibilitando a troca direta por outro ativo idêntico (Qin et al., 2021).

para transações financeiras. Essa inovação permitiu o armazenamento de arte digital e itens colecionáveis (Wang *et al.*, 2021).

Os fatores acima contribuíram para o Bitcoin dar sinais de recuperação em seu preço. A melhoria e maior utilização de práticas de mineração sustentável, como a integração de soluções com a Lightning Network, foi capaz de prover transações mais rápidas, com menores taxas, escalabilidade e maior privacidade, conforme Lin *et al.* (2022), acarretando uma valorização da criptomoeda. Em 2024, o cenário regulatório mais sólido e o halving¹⁶ foram cruciais para um impulsionamento mais acelerado na cotação da criptomoeda. O halving ocorreu em 2024, e se trata de um evento que tem como consequência a diminuição da oferta de novos Bitcoins e dessa forma, pode impactar o preço, já que haverá uma menor oferta (Anbima, 2024).

Em conclusão, o período de 2015 a 2024 foi crucial para o desenvolvimento do Bitcoin, marcado por grandes oscilações de preços e momentos decisivos para sua consolidação, como um ativo relevante no mercado financeiro global. Desde os desafios iniciais de confiança e segurança, até as explosões de valorização e as severas correções, o Bitcoin se desenvolveu consideravelmente. A crescente regulamentação, a adoção institucional e os avanços tecnológicos, especialmente no que diz respeito à sustentabilidade e eficiência das transações, foram fatores relevantes. À medida que o mercado se torna mais robusto e regulamentado, o Bitcoin continua a atrair interesse e a evoluir, estabelecendo-se como um ativo de destaque. Ademais, vale ressaltar que o preço do Bitcoin se mostrou extremamente volátil ao longo do período analisado e sensível a eventos diversos, como a falência de corretoras.

5.1.2 Análise do preço do ouro

O ouro que é historicamente visto como uma reserva de valor segura e um hedge contra a inflação e crises econômicas, teve seu preço influenciado por uma série de fatores econômicos, políticos e sociais entre janeiro de 2015 e janeiro de 2024. Durante este período, o metal precioso passou por flutuações significativas, muitas das quais refletiram incertezas globais, tensões geopolíticas e políticas monetárias de bancos centrais. A presente análise irá

¹⁶ Halving é um evento programado na rede Bitcoin que ocorre aproximadamente a cada quatro anos, reduzindo pela metade a recompensa recebida pelos mineradores por validar blocos. Isso diminui a emissão de novos Bitcoins e é projetado para controlar a inflação e aumentar a escassez do ativo ao longo do tempo (Anbima, 2024).

explorar os principais movimentos de preço do ouro ao longo do intervalo de tempo definido, destacando os períodos de maior volatilidade, picos e vales, além de correlacionar esses movimentos a eventos globais específicos, como mudanças nas taxas de juros, crises financeiras regionais e flutuações cambiais.

A figura 2 apresenta a evolução do preço do ouro em dólares ao longo do período de análise. Conforme a figura 2, o ano de 2015 começou com o ouro em uma tendência de baixa, sendo negociado a aproximadamente US\$ 1.200 por onça troy no início do ano. Essa queda ocorreu devido à recuperação gradual da economia global pós-crise de 2008, ao fortalecimento do dólar e à expectativa de que o Federal Reserve dos EUA aumentasse as taxas de juros, o que de fato aconteceu em dezembro de 2015.

Contudo, em 2016, o preço do ouro começou a se recuperar, impulsionado pela incerteza política global, incluindo o referendo do Brexit no Reino Unido, que levou seu a superar US\$ 1.350 por onça em meados do ano. O ouro se beneficiou de sua característica de "porto seguro" à medida que os mercados financeiros globais reagiam à incerteza econômica e à instabilidade política.

Figura 2 - Preço de fechamento do ouro entre 2015 e 2024



Fonte: Elaboração própria com base em LBMA Gold Fixing Price de 2015 a 2024.

De 2017 até 2019, o ouro passou por uma fase de relativa estabilidade, negociado em torno de US\$1.200 a US\$1.300 por onça troy, conforme pode ser verificado na figura 2. Durante esse período, a economia global continuava a crescer, e os mercados de ações, especialmente nos Estados Unidos, apresentavam fortes desempenhos. Apesar de terem ocorrido eventos que criaram volatilidade (como as tensões comerciais entre os EUA e a China), o ouro não experimentou variações tão acentuadas. No entanto, ao final de 2019, com sinais de desaceleração econômica e a persistência de tensões comerciais, o preço do ouro começou a subir novamente.

Já o ano de 2020 marcou uma virada importante no comportamento do ouro, em grande parte devido à pandemia da Covid-19. A crise global gerada pela pandemia trouxe uma incerteza econômica sem precedentes, e os investidores recorreram ao ouro como um ativo seguro. Isso fez com que o preço do metal disparasse para novos patamares históricos, visto que iniciou o ano sendo cotado a US\$ 1.553,60 e finalizou a US\$1.891,10 por onça troy.

Em agosto de 2020, o ouro atingiu seu pico histórico até então, sendo cotado a mais de US\$ 2.060 por onça troy, impulsionado pelas incertezas econômicas, cortes nas taxas de juros por bancos centrais ao redor do mundo e o aumento nas medidas de estímulo financeiro. Durante este período, o ouro reafirmou seu papel como uma reserva de valor, ou seja, um ativo seguro, em tempos de crise.

Com o início da vacinação em massa e a recuperação gradual das economias globais, o preço do ouro começou a se ajustar em 2021. O metal precioso recuou em relação aos picos de 2020, sendo negociado entre US\$ 1.700 e US\$ 1.900 por onça troy ao longo de 2021 e 2022.

Entretanto, fatores como a persistente inflação global, problemas nas cadeias globais de suprimento gerados pela pandemia e o início da guerra entre a Rússia e a Ucrânia em 2022, criaram ondas de volatilidade, levando o ouro a oscilar positivamente, mas sem atingir os picos anteriores.

Em 2023, o ouro voltou a ganhar força, flutuando entre US\$ 1.800 e US\$ 2.000 por onça troy, impulsionado por uma combinação de fatores. A inflação global estava resistente, e os Bancos Centrais, especialmente o Federal Reserve (Banco Central dos Estados Unidos), mantiveram uma postura unânime em relação ao aumento das taxas de juros. Isso criou pressões mistas sobre o preço do ouro. Por um lado, as taxas de juros mais altas tenderam a reduzir a atratividade do ouro (um ativo sem rendimento). Por outro lado, as incertezas

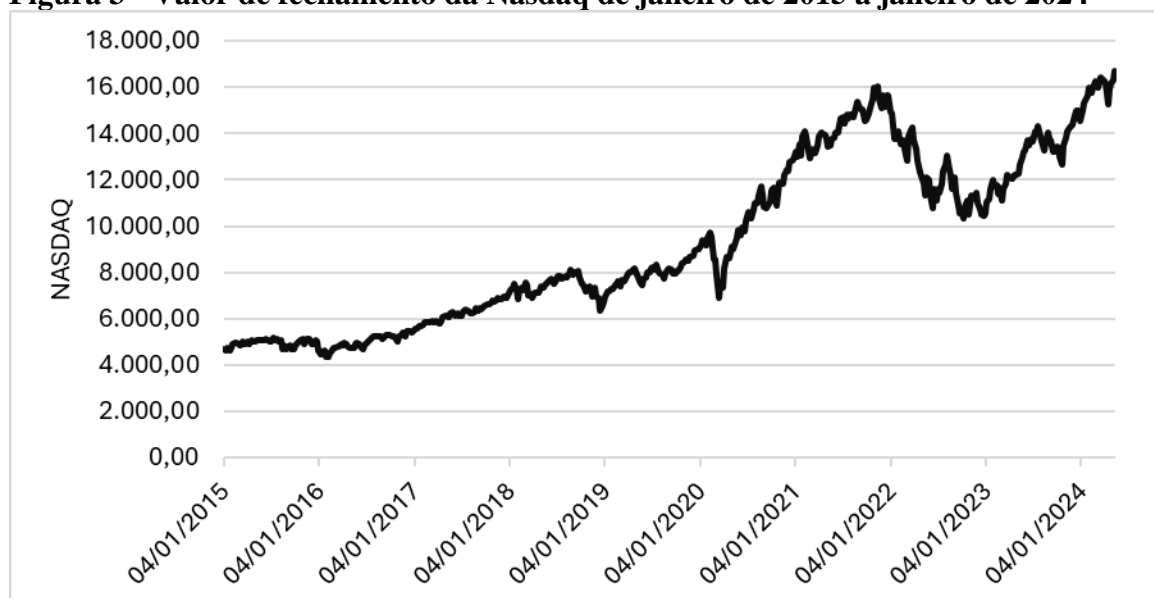
globais e a persistente inflação mantiveram a demanda pelo metal como hedge (proteção) contra riscos.

Portanto, de janeiro de 2015 a janeiro de 2024, o ouro reafirmou seu papel como uma reserva de valor em momentos de incerteza global. Desde o início do período analisado até o impacto sem precedentes da pandemia da Covid-19, o metal precioso mostrou-se resiliente e continuou a ser um ativo estratégico para proteção contra crises e inflação.

5.1.3 Análise da série da Nasdaq

A figura 3 mostra o desempenho do índice Nasdaq de janeiro de 2014 a janeiro de 2024. A Nasdaq é um dos principais indicadores do mercado de ações, que representa empresas de tecnologia e inovação como mostrado na metodologia deste estudo. Este indicador será utilizado como um ponto de comparação para a evolução do Bitcoin, junto com o ouro. Para dessa forma verificar se o Bitcoin se assemelha mais com um ativo que representa reserva de valor ou como um ativo ligado ao mercado de renda variável e relacionado à tecnologia. A figura 3 apresenta a evolução do índice Nasdaq ao longo do período de análise.

Figura 3 - Valor de fechamento da Nasdaq de janeiro de 2015 a janeiro de 2024



Fonte: Elaboração própria com base no Nasdaq Composite (IXIC) de 2015 a 2024.

Conforme a figura 3, entre janeiro de 2015 e o final de 2019, a Nasdaq registrou um crescimento considerável. Este período foi caracterizado por um ambiente econômico global

favorável, com taxas de juros historicamente baixas e uma forte demanda por ações de tecnologia. Empresas como Apple, Amazon, Google e Facebook (Meta) se consolidaram como líderes de mercado, impulsionando a valorização do índice.

Durante tais anos, o avanço das tecnologias digitais, como computação em nuvem, inteligência artificial e e-commerce, alimentou o otimismo dos investidores. A Nasdaq, composta majoritariamente por empresas de tecnologia, se beneficiou deste momento, e a figura 3 demonstra uma tendência de alta sustentada em tal período. As correções que ocorreram foram pequenas e de curto prazo, geralmente vistas como oportunidades de compra para investidores.

O início de 2020 trouxe um grande choque global com a pandemia da Covid-19, e a Nasdaq não ficou imune aos impactos. No primeiro trimestre de 2020, o índice sofreu uma queda significativa, acompanhando o colapso dos mercados globais, à medida que o lockdown e as incertezas paralisaram economias.

No entanto, a recuperação da Nasdaq foi rápida. A partir do final de março de 2020, com estímulos fiscais massivos e políticas monetárias expansionistas, as ações do setor de tecnologia dispararam. O aumento de demanda por tecnologias para trabalho remoto, educação à distância, e-commerce e entretenimento digital levaram as empresas do setor a registrarem ganhos elevados. A figura 3 mostra uma recuperação forte em tal período, com o índice atingindo novos recordes em 2021 ao subir 21% naquele ano. O índice atingiu um pico histórico até aquele momento, ultrapassando os 16.000 pontos em meados de novembro de 2021, devido ao aumento da demanda por ativos do setor de tecnologia, como salienta Hassan e Nassar (2021).

O ano de 2022 marcou o início de uma correção significativa na Nasdaq. A combinação de inflação crescente e aumento das taxas de juros pelos Bancos Centrais, particularmente pelo Federal Reserve dos Estados Unidos, exerceu uma pressão considerável sobre as ações de tecnologia. Essas empresas, muitas vezes altamente valorizadas com base em expectativas futuras de lucros, foram particularmente sensíveis ao aumento do custo de capital.

A figura 3 mostra uma queda acentuada a partir do início de 2022, ocasionando uma desvalorização de cerca de 30% naquele ano, ou seja, empresas do setor de tecnologia se desvalorizaram e perderam valor de mercado. Investidores passaram a adotar uma postura mais cautelosa, com receio de uma recessão iminente. A volatilidade aumentou, refletindo as

incertezas econômicas e políticas globais, como a guerra na Ucrânia e as interrupções na cadeia de suprimentos global.

Embora o ano de 2022 tenha sido desafiador para empresas do ramo de tecnologia, 2023 começou a sinalizar uma recuperação gradual, impulsionada por uma estabilização nas políticas monetárias e o crescimento contínuo de setores-chave como inteligência artificial e energias renováveis. A figura 3 mostra uma reversão de tendência, com o índice começando a se recuperar, embora não tenha retornado aos níveis máximos de 2021.

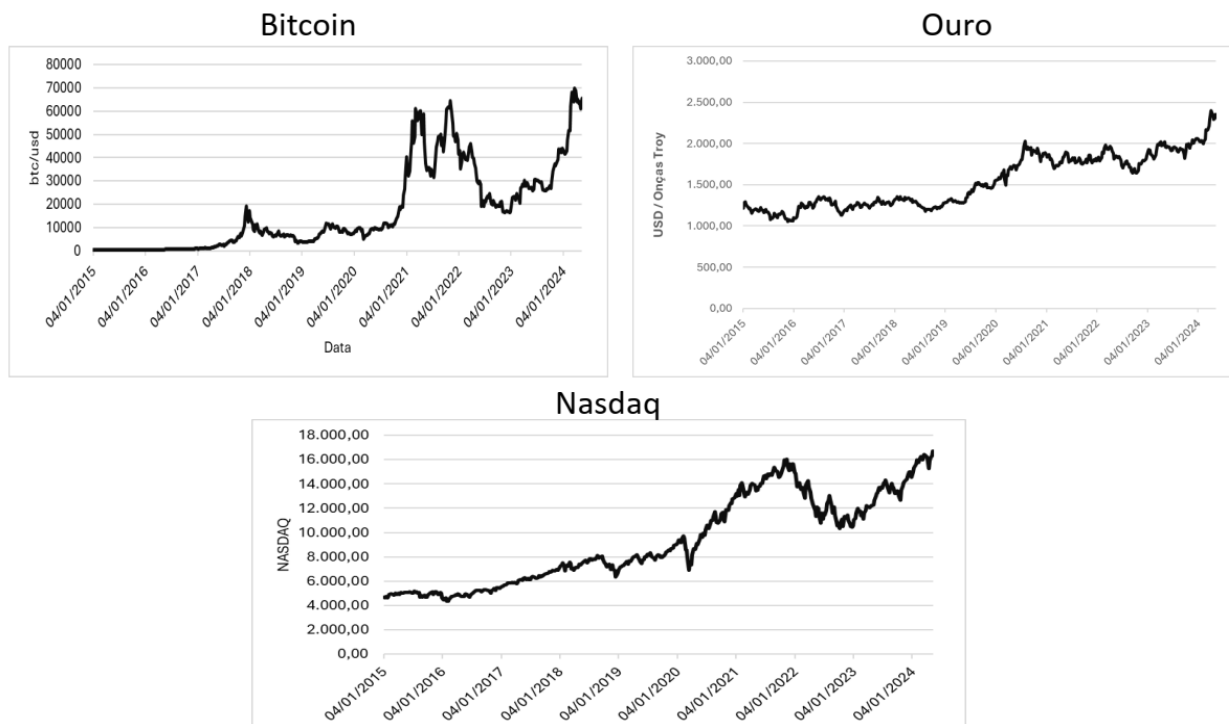
Assim, a figura da Nasdaq de 2015 a 2024 revela um ciclo de forte crescimento, seguido por correções significativas, com a volatilidade aumentando a partir de 2020. Embora o setor de tecnologia tenha impulsionado o índice a novos patamares, também foi o mais afetado pelas mudanças nas condições econômicas globais. A recuperação observada em 2023 sinaliza que os investidores mantêm confiança no potencial de longo prazo das empresas tecnológicas, apesar dos desafios macroeconômicos.

Com isso, a Nasdaq continua sendo um indicador chave do desempenho do setor de tecnologia e da inovação, refletindo tanto os riscos quanto as oportunidades que dominam os mercados financeiros atuais, logo, apresenta uma oscilação maior do que a do ouro.

5.1.4 – Análise comparativa do Bitcoin, Nasdaq e Ouro.

Para facilitar a análise comparativa entre os ativos estudados, apresenta-se, a seguir, os 3 gráficos consolidados, por meio da figura 4. Dessa forma fica mais clara a visualização comparativa dos ativos, podendo verificar as diferenças em seus comportamentos ao longo do período analisado, evidenciando suas oscilações, tendências e momentos de maior volatilidade. Essa abordagem contribui para uma compreensão mais objetiva das variações relativas entre eles, auxiliando na identificação de padrões e na avaliação comparativa de suas dinâmicas de preço.

Figura 4 - Valor de fechamento do Bitcoin, Ouro e Nasdaq compilados.



Fonte: Elaboração própria com base no Nasdaq Composite (IXIC) de 2015 a 2024.

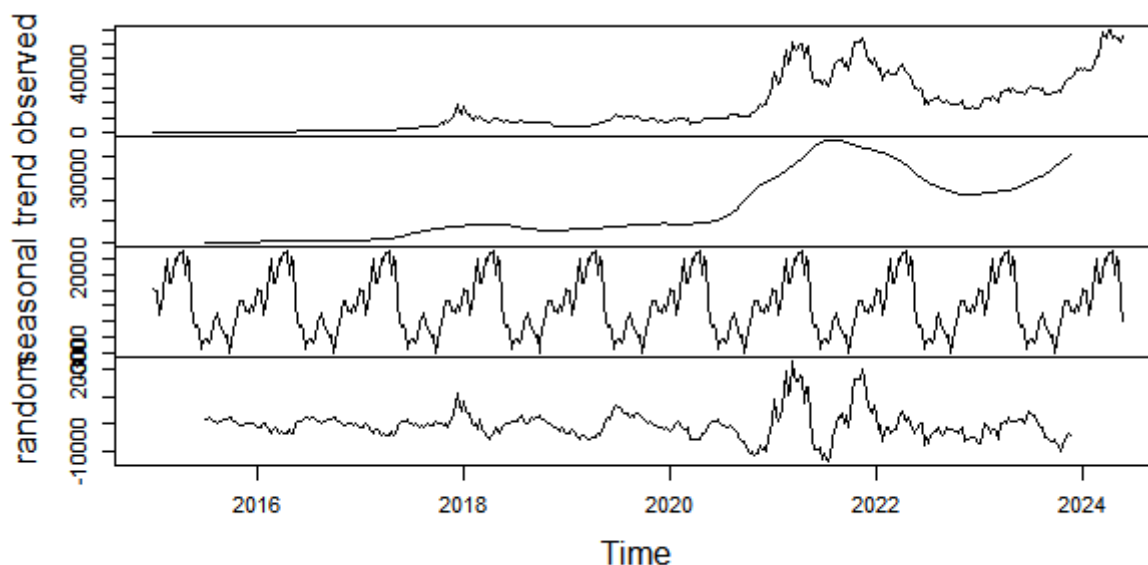
Observa-se, por meio da figura 4, que o Bitcoin exibe uma trajetória marcada por picos acentuados e períodos de forte volatilidade, com momentos de valorização extrema seguidos de correções significativas. Já o ouro apresenta um crescimento mais estável e gradual ao longo do período, sem oscilações bruscas, reforçando sua característica de ativo de proteção. A Nasdaq, por sua vez, mostra uma tendência de valorização consistente, mas com períodos de correção, especialmente em momentos de crise, refletindo a dinâmica do mercado de ações. A comparação evidencia que o Bitcoin é o ativo mais volátil, enquanto o ouro se destaca pela estabilidade e a Nasdaq mantém um crescimento expressivo, mas sujeito a flutuações moderadas.

5.2 Análise da decomposição das séries

Nesta seção, será realizada a análise das séries temporais referentes ao Bitcoin, ao ouro e ao índice Nasdaq, utilizando a técnica de decomposição em seus principais componentes: valor observado, tendência, sazonalidade e aleatoriedade. Por meio dessa análise, busca-se aprofundar a avaliação inicial, permitindo uma compreensão mais clara dos padrões, das flutuações sazonais e dos comportamentos imprevisíveis em cada série. Para tanto, serão apresentadas três figuras: a primeira correspondente ao Bitcoin, a segunda ao ouro e a terceira

ao índice Nasdaq, nas quais os componentes de cada série serão devidamente explorados e discutidos. A figura 5 apresenta a decomposição da série de preço do Bitcoin, entre janeiro de 2015 a janeiro de 2024.

Figura 5 -Decomposição da série do preço do Bitcoin



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Conforme pode-se observar na figura 5, a linha da parte superior representa a série do preço do Bitcoin que já foi analisada na seção anterior. Na segunda parte da figura 5, o indicador de tendência mostra uma linha suavizada que destaca o movimento de longo prazo da criptomoeda, a qual demonstra uma tendência de alta relevante em meados do segundo semestre de 2021, seguida por uma queda e estabilização, até uma nova alta expressiva em 2023. Essa tendência reflete as variações de preço de longo prazo.

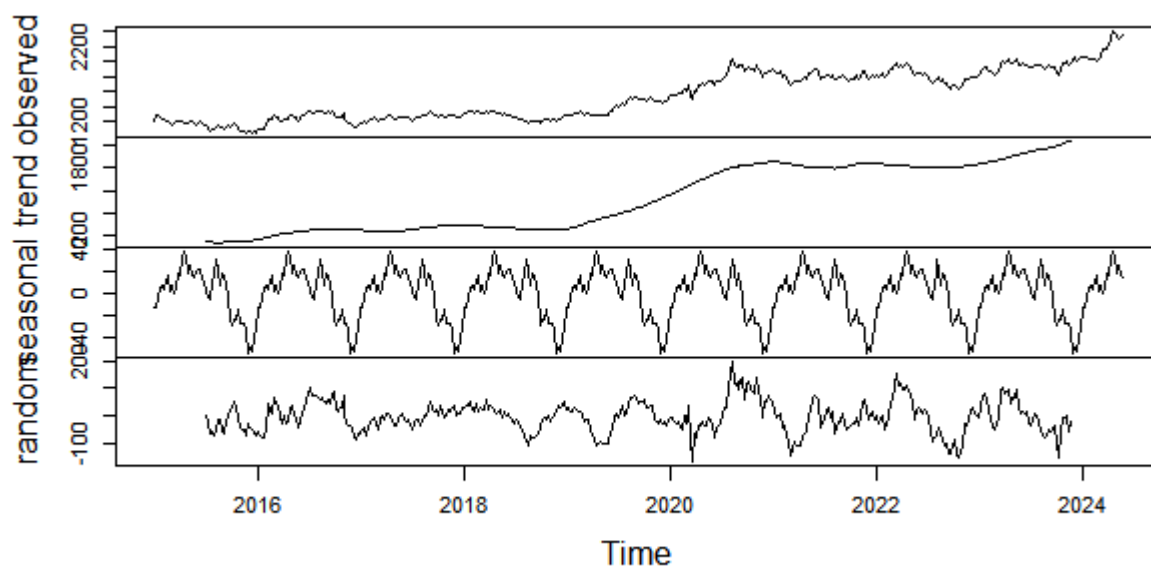
A terceira parte representa a componente de sazonalidade, ou seja, a representação de padrões cíclicos e que demonstram ser de certa forma regulares ao longo do tempo. Essa parte indica uma sazonalidade na série, o que pode sugerir padrões de comportamento do preço do Bitcoin em determinados períodos (mensal, anual, etc.). As oscilações frequentes nesta parte da Figura 5 indicam que o preço do Bitcoin apresenta variações que ocorrem em intervalos regulares.

A quarta parte representa a aleatoriedade, que busca deixar explícito a parcela de imprevisibilidade da série. Essas variações não são previsíveis e não seguem um padrão bem definido. São oscilações de preço que não são justificadas pela tendência e sazonalidade, mas

que podem ser modeladas. Podendo representar eventos únicos, ruídos do mercado, especulação, erro de ordens, etc. No caso do Bitcoin, a aleatoriedade mostra-se persistente.

A decomposição da série permite uma análise mais detalhada, mostrando que, enquanto o Bitcoin segue uma tendência geral de alta, há flutuações sazonais e elementos aleatórios que contribuem para a volatilidade do seu preço. A Figura 6 mostra a decomposição da série do ouro, para o período analisado.

Figura 6 - Decomposição da série do preço do ouro



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

De acordo com a figura 6, o valor observado, que se encontra na parte superior da figura, apresentou um movimento relativamente estável até 2020, conforme já comentado na seção anterior. Devido a pandemia, por se tratar de uma reserva de valor, aumentou significativamente seu preço a partir de 2020. Esse crescimento contínuo reflete o aumento da demanda por ouro como um ativo conservador em um cenário de incerteza econômica, seja como a própria pandemia da Covid-19 ou em períodos de inflação alta e crises geopolíticas.

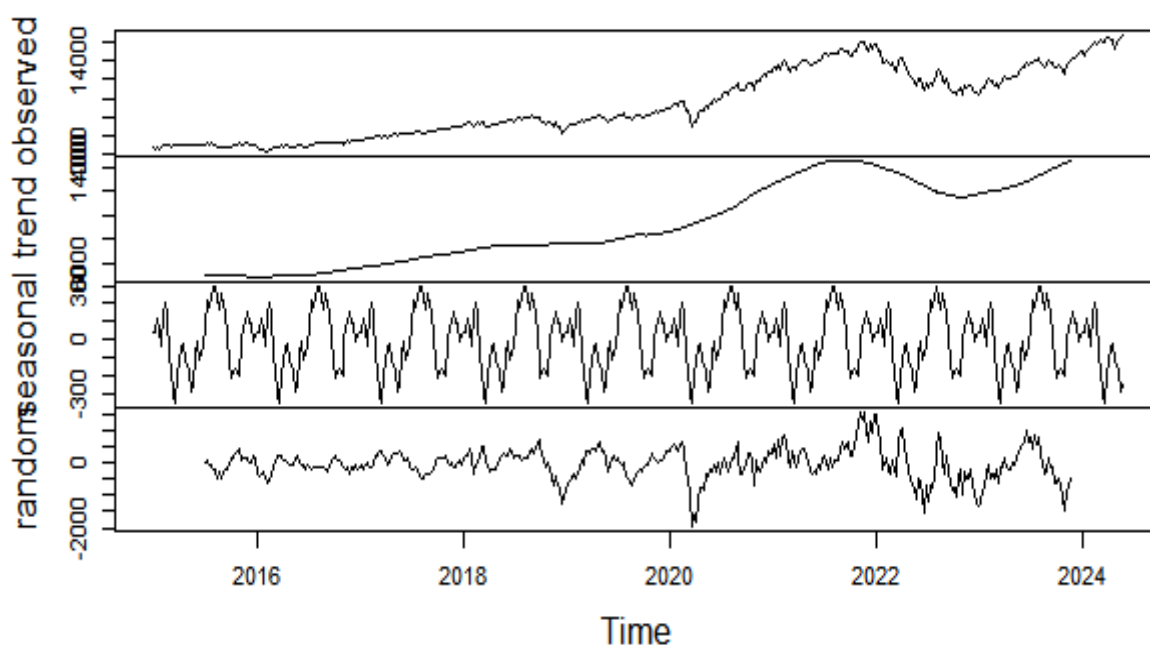
A tendência, apresentada na segunda parte da figura 6, revela um aumento de longo prazo no preço do ouro, especialmente a partir de 2020, sugerindo que fatores macroeconômicos, como políticas monetárias expansionistas e busca por ativos de reserva, têm influenciado a valorização do ouro ao longo destes últimos anos considerados na análise. Esse componente mostra uma valorização constante, o que indica a atratividade do ouro como um ativo de proteção. No longo prazo, a tendência é de alta.

A sazonalidade, localizada na terceira parte da figura 6, mostra padrões que se repetem ao longo do tempo. Essa sazonalidade pode estar ligada a fatores como o aumento da demanda em épocas de maior liquidez do mercado e o comportamento de investidores e Bancos Centrais, que podem ajustar suas reservas de ouro em momentos específicos.

Por fim, a aleatoriedade, exposta na última parte da figura 6, indica variações não previsíveis. Essas oscilações fora do padrão e da sazonalidade são causadas por eventos inesperados, como mudanças políticas, decisões de Bancos Centrais e mudanças no cenário macroeconômico global, como as que de fato aconteceram ao longo do período de análise, que podem ocasionar volatilidade imprevisível.

Em resumo, a decomposição da série do preço do ouro mostra que esta é impulsionada por uma tendência de valorização de longo prazo, influências sazonais previsíveis e volatilidade residual ligada a eventos imprevisíveis. Isso sugere que o ouro é um ativo com potencial de valorização, entendido como seguro, mas que também é suscetível a oscilações de curto prazo devido a fatores externos. Por fim, a figura 7 apresenta a decomposição da série do indicador Nasdaq.

Figura 7 - Decomposição da série do indicador Nasdaq



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Com base na figura 7, o componente observado, que se localiza na primeira parte da figura deixa explícito que durante a pandemia da Covid-19 o índice foi impactado

negativamente, com uma queda expressiva fora da tendência que se tinha anteriormente, conforme avaliado na seção anterior. Todavia, a recuperação foi rápida.

Já a segunda parte da figura 7 apresenta uma tendência que é de alta contínua até meados de 2022, ou seja, mesmo com a pandemia, a tendência do índice da Nasdaq é de crescimento. Após um período de pressão inflacionária e aumento de juros no mundo todo, houve uma reversão na tendência. A qual foi estabilizada em 2023, voltando a apresentação uma alta suave.

A sazonalidade, terceira parte da figura 7, exhibe padrões de alta e baixa que se repetem anualmente, o que pode estar relacionado ao comportamento típico dos mercados financeiros, com flutuações em torno de resultados trimestrais, fechamento de balanços e expectativas sazonais dos investidores. Esses ciclos sazonais na Nasdaq podem indicar períodos de volatilidade previsível.

Por fim, o índice mostra uma aleatoriedade persistente, conforme a última parte da figura 7, ao representar variações imprevisíveis, indicando flutuações que não são explicadas pelos outros componentes. Essas flutuações podem refletir eventos inesperados, como mudanças nas políticas de Bancos Centrais, crises globais, anúncios de resultados financeiros e notícias que impactam o mercado de forma inesperada.

Resumindo, a decomposição da Nasdaq revela um crescimento com uma forte componente de tendência até 2022, influências sazonais previsíveis e uma volatilidade residual relacionada a eventos externos e imprevisíveis. Isso indica que o índice é sensível tanto a fatores de longo prazo quanto a choques de curto prazo, o que é típico de mercados de ações.

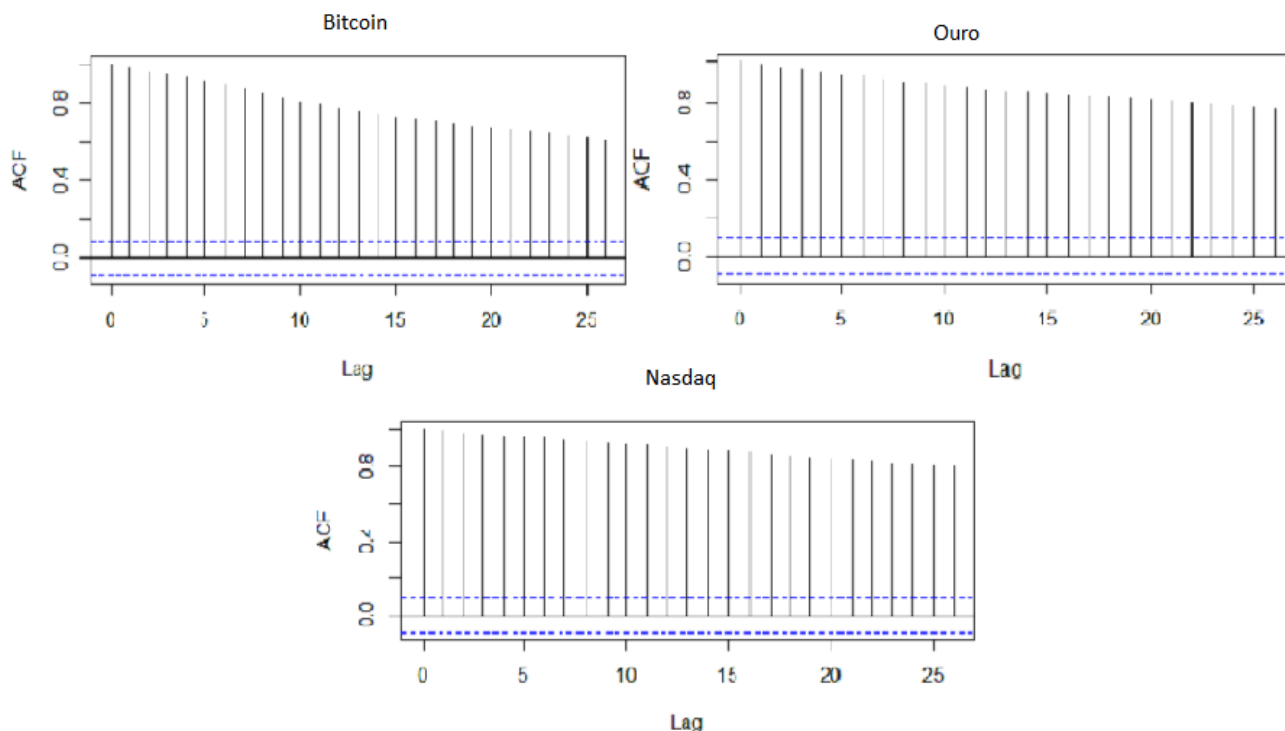
Portanto, ao analisar e comparar as três séries (Bitcoin, ouro e Nasdaq) fica claro que, embora apresentem comportamentos distintos, compartilham elementos em comum em seus componentes de tendência, sazonalidade e aleatoriedade. As três séries mostram uma tendência de longo prazo com momentos de alta expressiva, porém influenciadas por fatores específicos de cada ativo. Por exemplo, o Bitcoin, destaca-se por uma maior volatilidade reflexo de seu mercado mais e especulativo, quando comparado com o ouro e a Nasdaq. O ouro, por sua vez, apresenta uma tendência de valorização mais estável, especialmente em períodos de crise e incerteza econômica, reforçando sua característica de ativo seguro. Já a Nasdaq, mesmo enfrentando choques como a pandemia e crises inflacionárias, demonstra uma tendência de crescimento geral, ainda que sujeita a períodos de reversão devido a mudanças macroeconômicas.

Em relação à sazonalidade, os três ativos mostram padrões cíclicos previsíveis, mas com naturezas distintas. No caso do Bitcoin, as oscilações sazonais são associadas a padrões do mercado de criptomoedas, enquanto o ouro exhibe sazonalidade ligada a demandas específicas de liquidez e comportamento de investidores. Já a Nasdaq apresenta ciclos sazonais relacionados ao comportamento típico dos mercados financeiros, como resultados trimestrais e fechamento de balanços. Quanto à aleatoriedade, ela é uma constante em todas as séries, o que já é esperado, refletindo eventos imprevisíveis, mas sua intensidade varia, sendo mais marcante no Bitcoin, devido à maior especulação, moderada na Nasdaq e, no ouro, atrelada a fatores geopolíticos e econômicos inesperados. Essa comparação reforça como fatores internos e externos influenciam o comportamento de cada ativo, destacando suas peculiaridades e a complexidade de sua análise.

5.3 Análise da estacionariedade das séries

Para complementar a análise das séries estudadas, foram calculadas as funções de autocorrelação (FAC), que permitem uma inspeção visual da estacionariedade de uma série. Tal análise ajuda a identificar se a série mantém os efeitos de choques ao longo do tempo, afetando sua média e variância. Observando a Figura 8 que mostra as FACs, nota-se que as três séries seguem um padrão similar, indicando visualmente uma tendência à não estacionariedade. Isso sugere que essas séries em questão, ao serem impactadas por um choque, mantêm esses efeitos ao longo do tempo, alterando seus componentes principais. Dessa forma, em períodos de grande instabilidade, Bitcoin, ouro e Nasdaq são influenciados de maneira semelhante, ainda que cada uma das séries possua características próprias, conforme observado e discutido nas seções anteriores.

Figura 8 - FAC das séries de preço do Bitcoin, do ouro e da Nasdaq



Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da pesquisa

Não obstante, para validar os sinais observados nas funções de autocorrelação (FAC) indicados na figura 8, é fundamental realizar os testes de estacionariedade das variáveis analisadas, que são mais precisos do que a simples análise visual feita acima. Os testes aplicados foram o DF-GLS e o KPSS, conforme indicado na metodologia do trabalho e os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Testes de estacionariedade

Variável		Teste DF-GLS		Teste KPSS	
		Valor do teste*	Resultado	Valor do teste**	Resultado
btc	Constant.	0,01	N.E.	0,33	N.E.
	Constant. + Tend.	-2,33	N.E.	5,49	N.E.
ouro	Constant.	1,33	N.E.	0,53	N.E.
	Constant. + Tend	-1,68	N.E.	7,37	N.E.
Nasdaq	Constant.	1,54	N.E.	0,42	N.E.

	Constant. + Tend	-1,72	N.E.	7,39	N.E.
--	---------------------	-------	------	------	------

Fonte: Elaboração própria

*valor crítico a 5% de significância para teste com constante e tendência: -2,89 e para teste com constante -1,94.

** valor crítico a 5% de significância para teste com constante e tendência: 0,463 e para teste com constante 0,146

De acordo com a Tabela 2, observa-se que os ativos analisados apresentam não estacionariedade, ao se considerar um nível de significância de 5%. Assim, é possível afirmar que o Bitcoin, a Nasdaq e o ouro, ao passarem por um choque - como o ocorrido durante o período da pandemia, por exemplo, ou pela pressão inflacionária pós-pandemia e pelas políticas monetárias contracionistas, que se sucederam em diversos países após o auge da pandemia, carregam os efeitos desse impacto ao longo do tempo.

Há, inclusive, estudos e pesquisas na literatura acadêmica sobre a questão da estacionariedade do Bitcoin que vão ao encontro dos resultados apresentados acima. Almeida (2020) explora a natureza não estacionária do Bitcoin no intervalo de 2015 a 2020, e Quingui (2018) também argumenta a favor da não estacionariedade do ativo para o período de 2017 a 2018. Dessa forma, os achados deste estudo, que indicam a não estacionariedade da série de preços do Bitcoin, corroboram as evidências apresentadas em pesquisas anteriores.

Assim como no Bitcoin, estudos acadêmicos também identificaram a não estacionariedade na série de preços do índice Nasdaq. Gaio *et al.* (2014) destacam que o comportamento do índice reflete variações significativas e a influência de choques externos, características típicas de séries financeiras não estacionárias. Esses resultados corroboram a análise deste estudo. De forma semelhante, Pedroso (2015) também identificou a não estacionariedade no comportamento do preço do ouro. Segundo o autor, essa característica está associada à influência de fatores externos, como crises severas, que geram flutuações significativas ao longo do tempo, o que também foi identificado pelo presente estudo.

Dessa forma, os resultados obtidos neste estudo, que indicam a não estacionariedade das séries de preços do Bitcoin, da Nasdaq e do ouro, estão em conformidade com a literatura acadêmica analisada. A identificação de características não estacionárias nesses ativos reflete a influência de fatores econômicos, geopolíticos e de mercado, que provocam impactos duradouros nos seus comportamentos.

Considerando a totalidade dos resultados apresentados fica evidente que o Bitcoin, por mais que tenha originalmente sido criado com a ideia de ser uma moeda, com características de reserva de valor, tem comportamento de um ativo de elevada volatilidade, que sofre influência não apenas de fatores relacionados ao setor da tecnologia e da inovação, mas de

todo e qualquer evento que gere alguma movimentação econômica e ou financeira, de forma que se mostra mais volátil que o índice Nasdaq. E assim, se distancia bastante das características da série do ouro, que dentre as três avaliadas é a mais estável, coerente com o uso de tal ativo como porto seguro em momentos de crise.

Os motivos pelos quais o Bitcoin não se consolidou como uma opção de reserva de valor, mas sim como um ativo especulativo, são diversos, alguns foram possíveis de serem verificados nas análises acima, como a busca por ganhos extraordinários e a própria evolução do setor com falências de corretoras e surgimento de novas regulações, outros necessitam de mais estudos, visto que tal criptomoeda é relativamente recente no Sistema Financeiro Internacional, principalmente se comparado ao ouro e ao índice Nasdaq.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde 2008, a inovadora criação de Satoshi Nakamoto, o Bitcoin, vem aumentando sua popularidade exponencialmente, muito por conta de sua capacidade de realizar transferências rápidas e globais de forma direta e anônima, sem a necessidade de intermediários, como bancos ou instituições financeiras. O Bitcoin é considerado por alguns, conforme Baur e Dimpfl (2021), como uma forma de armazenamento de valor digital. Mas também se estabeleceu como uma classe de ativos popular para investimento e especulação, segundo Mehta et al. (2021). Além disso, segundo Nakamoto (2008), como por natureza é escassa visto que em sua programação há uma quantidade pré-determinada a ser minerada (criada) ao longo do tempo, essa escassez proporciona um indicativo da possibilidade do Bitcoin funcionar como reserva de valor.

Dadas todas estas caracterizações do Bitcoin, o objetivo principal do estudo foi analisar se o comportamento do Bitcoin, dado seu princípio original de ser um ativo escasso, se assemelha mais a um ativo seguro como o ouro ou a um ativo de elevada sensibilidade a eventos econômicos, principalmente os atrelados ao setor tecnológico e inovador, como o índice Nasdaq. Para tanto, o período analisado foi de janeiro de 2015 a janeiro de 2024, que abrange tempos de estabilidade econômica e também de choques, como a pandemia da Covid-19 e suas consequências.

Os meios para atingir o objetivo do estudo, se basearam em uma análise descritiva de dados, por meio de medidas estatísticas de posição e dispersão, bem como a utilização de gráficos. Além disso, foi feita a decomposição das séries, que permitiu o isolamento de alguns componentes, como a tendência, a sazonalidade e aleatoriedade. Dessa forma, pode-se verificar de maneira mais precisa as características de cada série analisada. Não obstante, foram feitos testes de estacionariedade para verificar o quanto as séries são impactadas por choques e se esses efeitos se mantêm ao longo do tempo.

Tendo como base a análise das medidas estatísticas calculadas, destaca-se o desvio padrão e o conseqüentemente o coeficiente de variação. O desvio padrão e o coeficiente de variação do Bitcoin se mostraram substancialmente maiores que do ouro e da Nasdaq. Isso evidencia que os valores da série de dados do Bitcoin estão mais dispersos em relação à média, comprovando dessa forma uma maior volatilidade. Esse fato pode estar conectado com diversos fatores, como por exemplo o fato de o Bitcoin ser um ativo emergente, que passou por períodos de regulamentação e maturação ao longo do tempo. Dessa forma, grandes

investidores foram aderindo aos poucos, e quando entravam ou saíam desse mercado, causavam grandes oscilações.

Ao avaliar a decomposição das séries e realizar uma análise comparativa, ficou evidenciado que, apesar das diferenças de comportamento, as séries estudadas compartilham elementos comuns em seus componentes de tendência, sazonalidade e aleatoriedade. Todas possuem uma tendência de alta no longo prazo, embora cada ativo seja influenciado por características próprias. O Bitcoin se destaca por sua alta volatilidade, reflexo de um mercado relativamente recente, em comparação aos outros dois ativos em questão, e também especulativo. O ouro, por outro lado, apresenta uma valorização mais estável e constante, principalmente em períodos de crise, reforçando sua característica de reserva de valor. Já a Nasdaq demonstra crescimento ao longo do tempo, mesmo enfrentando desafios macroeconômicos como crises inflacionárias e a pandemia.

No aspecto da sazonalidade, os padrões são nítidos em todas as séries analisadas, mas possuem origens distintas: o Bitcoin está ligado a fatores específicos do mercado de criptomoedas, como por exemplo o halving. Já o ouro, a demandas sazonais e estratégias de investidores, enquanto a Nasdaq reflete os ciclos econômicos típicos de mercados financeiros. Em relação à aleatoriedade, ela afeta todos os ativos, mas em intensidades diferentes. É mais acentuada no Bitcoin devido à especulação, moderada na Nasdaq e no ouro, atrelada a eventos econômicos e geopolíticos. Posteriormente, foi avaliada a estacionariedade das séries e todas se mostraram não estacionárias, tanto pela inspeção visual, via as FACs, quanto pelos testes realizados.

Portanto, com base nas avaliações realizadas, conclui-se que o Bitcoin, apesar de apresentar para o período considerado uma tendência semelhante a série do ouro, seu comportamento é muito mais volátil, se assemelhando muito mais ao índice Nasdaq e até superando este, no que diz respeito a variabilidade. Logo, o Bitcoin, por mais que tenha originalmente sido criado com a ideia de ser uma moeda, com características de reserva de valor, tem comportamento de um ativo de elevado risco.

Por fim, faz-se importante destacar que o presente estudo se pautou na metodologia de estatística descritiva, decomposição de séries e testes de estacionariedade para produzir os resultados apresentados, sugere-se como oportunidade de estudos futuros, a utilização de métodos econométricos que possam aprofundar a análise realizadas.

REFERÊNCIAS

ALI, R., B., J., C.R., e SOUTHGATE, J. Innovations in payment technologies and the emergence of digital currencies. Bank of England Quarterly Bulletin, Q3. 2014.

ALMEIDA, J. A. M. D. Análise da relação entre a Bitcoin e o Mercado Acionista: estudo de preços, rendibilidades e transferência de volatilidade. 2020. Dissertação (Mestrado em Gestão) – Universidade de Évora, Portugal.

ANBIMA. Vem aí o halving do bitcoin. Por que isso importa? Disponível em: ANBIMA.COM.BR. Acesso em: 25 fev. 2025.

AVELAR, K. E. S.; MIRANDA, M. G. De. Uma análise comparativa sobre a rentabilidade de investimentos em BITCOINS. Revista Gestão & Tecnologia, v. 20, n. 4, p. 136-152, 2020.

BALASSIANO, M. G.; PESSÔA, S. de A. Desempenho da economia brasileira nos últimos oito quadriênios (1987-2018): um estudo em painel comparando os dados observados e previstos. XXIV Encontro de Economia Da Região Sul–ANPEC SUL, 2021.

BARROS, T. de S.. Análise técnica e fundamentalista: ensaios sobre os métodos de análise. 2015.

BAUR, D. G.; DIMPF, T. The volatility of Bitcoin and its role as a medium of exchange and a store of value. Empirical Economics, Springer, v. 61, n. 5, p. 2663–2683, 2021.

BHASKAR, N. D.; LEE K. C., David. Bitcoin exchanges. In: Handbook of Digital Currency. Academic Press, 2015. p. 559-573.

BORGES, D. Z. Análise exploratória sobre a tecnologia blockchain: uma comparação do comportamento de criptomoedas e moedas tradicionais para o período da Covid-19. 2023.

BRAUNSTEIN, A. K.. Bitcoin: um estudo da volatilidade de preço a partir da análise de dados. 2018.

BRASIL. Receita Federal do Brasil. Instrução Normativa RFB nº 1888, de 3 de maio de 2019. Dispõe sobre a obrigatoriedade de prestação de informações relativas a operações realizadas com criptoativos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 07 mai. 2019. Disponível em: <<https://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=100451>>. Acesso em: 25 fev. 2025.

B3. CVM Aprova lançamento de contrato futuro de Bitcoin. Disponível em: <https://borainvestir.b3.com.br/tipos-de-investimentos/renda-variavel/criptoativos/cvm-aprova-lancamento-de-contrato-futuro-de-Bitcoin/>. Acesso em: 27 nov. 2024.

CARVALHO, T. P. de. Aspectos inovativos do Bitcoin, Microestrutura de mercado e volatilidade de Preços. 2015.

CHATFIELD, C. The Analysis of Time Series: An Introduction. 6. ed. Chapman and Hall/CRC, 2003.

CONDÉ, Henrique Gomes. Avaliação dos impactos da volatilidade da criptomoeda: análise da bitcoin. 2023.

DAGOSTIM JÚNIOR, M. J. Bitcoin: uma análise do seu comportamento como um investimento financeiro. 2018.

DAVIES, G. A history of money: from ancient times to the present day. Cardiff: University of Wales Press, 2002.

DE MELO NETO, J. B.. Uma revisão da literatura sobre o consumo de energia por aplicações blockchain.

DE PAULA, V. Q. *et al.* Bitcoin: funcionamento e características peculiares. Revista Transformar, v. 15, n. 1, p. 447-460, 2021.

DI PIERRO, M.. What is the blockchain? Computing in Science & Engineering, v. 19, n. 5, p. 92-95, 2017.

EICHENGREEN, Barry. International monetary arrangements for the 21st century. Brookings Institution Press, 2000.

ENDERS, W. Applied Econometric Time Series. 4. ed. Wiley, 2014.

ENGLE, R.. Risk and volatility: Econometric models and financial practice. American Economic Review, v. 94, n. 3, p. 405-420, 2004.

ESTRADA, J. C. S.. Analyzing Bitcoin price volatility. University of California, Berkeley, 2017.

ESTADOS UNIDOS. Executive Order on Ensuring Responsible Development of Digital Assets. Washington, D.C.: Casa Branca, 9 mar. 2022. Disponível em: <<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2022/03/09/executive-order-on-ensuring-responsible-development-of-digital-assets/>>.

ESTADOS UNIDOS. Texas. House Bill nº 4474, de 12 de junho de 2021. Altera o Código Comercial Uniforme do Texas para reconhecer criptomoedas sob a lei comercial estadual. Disponível em: <<https://capitol.texas.gov/tlodocs/87R/billtext/html/HB04474F.htm>>. Acesso em: 25 fev. 2025.

FARI, M. Derivativos financeiros: hedge, especulação e arbitragem. Economia e Sociedade, v. 8, n. 2, p. 93-114, 1999.

FREIRE, J. P.. Blockchain e Smart Contracts-Implicações Jurídicas. Leya, 2023.

FREITAS, G. A. de; FERREIRA, R. R.. Criptomoedas: um estudo sobre a natureza do Bitcoin. 2019. [Tipo de documento].

FREZATTI, F. *et al.* A pesquisa em contabilidade gerencial no Brasil: desenvolvimento, dificuldades e oportunidades. Revista Universo Contábil, v. 11, n. 1, p. 47-68, 2015.

FUNCHAL, B.; LOURENÇO, D.; MOTOKI, F. Y. S.. Sofisticação dos investidores, liberdade de movimentação e risco: um estudo do mercado brasileiro de fundos de investimento em ações. *Revista de Contabilidade e Organizações*, v. 10, n. 28, 2016, p. 45-57.

GALBRAITH, J. K. *Money: whence it came, where it went*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1975.

GAIO, L. E. *et al.* Interdependência entre os mercados mundiais de ações: uma análise de volatilidades. *Revista Base (Administração e Contabilidade) da UNISINOS*, v. 11, n. 3, 2014, p. 259-274.

GIMENES, A. D.. Investimento especulativo ou reserva de valor? Reação de mercado aos anúncios corporativos de aquisição de criptomoedas. 2022. Tese (Doutorado) – [Nome da Instituição], 2022.

GOETHALS, K.; AGUIAR, N.; ALMEIDA, E.. *História da Internet*. Mestrado em Gestão da Informação, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2000.

GOOGLE TRENDS. ***Interesse por "bitcoin" no Brasil***. 2024. Disponível em: <<https://trends.google.com.br/trends/explore?date=all&geo=BR&q=bitcoin&hl=pt>>. Acesso em: out. 2024.

GUJARATI, D. N. *Econometria básica*. Elsevier Brasil, 2006.

HENLEY & PARTNERS. *Crypto Wealth Report*. Londres: Henley & Partners, 2023. Disponível em: <https://www.henleyglobal.com/publications/crypto-wealth-report>. Acesso em: 25 fev. 2025.

HAMILTON, J. D. *Time Series Analysis*. Princeton University Press, 1994.

HASSAN, M.; NASSAR, R.. Effect of COVID-19 on the United States stock market: an empirical study. *Journal of International Business Disciplines*, v. 16, n. 2, 2021.

HOFFMANN, R. *Estatística para economistas*. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2006. 446 p.

INFO MONEY. ETF BITH11. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/cotacoes/b3/etf/etf-bith11/>. Acesso em: 27 nov. 2024.

JUCÁ, M. H. *et al.* O que é moeda? A validade da Bitcoin à luz da teoria pós-Keynesiana (2008–2019). 2019. [Tipo de documento].

KAPAR, B.; OLMO, J. Analysis of Bitcoin prices using market and sentiment variables. *The World Economy*, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/twec.13020>. Acesso em: 27 nov. 2024.

KARAMESHINOVA, Emine Ahmedova. Análise de sensibilidade: Fatores que influenciam o preço das criptomoedas. 2023. Dissertação (Mestrado em Economia).

KRISHNAN, R.; SMITH, M. D.; TELANG, R.. The economics of peer-to-peer networks. Disponível em SSRN 504062, 2003.

LIU, J.; MAKAROV, I.; SCHOAR, A.. Anatomy of a run: The terra luna crash. National Bureau of Economic Research, 2023.

LIN, J.-H.*et al.* The weighted Bitcoin lightning network. *Chaos, Solitons & Fractals*, v. 164, p. 112620, 2022.

MANFRON, B. W.; CALETTI, Leandro. Bitcoin: uma análise sobre possibilidades de regulamentação. *Revista Eletrônica Direito e Política*, v. 14, n. 2, p. 360-376, 2019.

MARTINS, A.N. da G. L. Quem tem medo do Bitcoin? O funcionamento das moedas criptografadas e algumas perspectivas de inovações institucionais. *Revista Jurídica Luso Brasileira*, Lisboa, v. 2, p. 137-171, 2016.

MEHTA, N.; AGASHE, A.; DETROJA, P. *Blockchain Bubble or Revolution: The Future of Bitcoin, Blockchains, and Cryptocurrencies*. 2. ed. Paravane Ventures, 2021.

MOLLA, P. S.. Bitcoin como opção de investimento: uma análise comparativa de rentabilidade. 2019. Tese (Bacharelado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. de C.. *Análise de séries temporais*. São Paulo: Blucher, 2022. Acesso em: 12 nov. 2024.

MOURÃO, F.P. C.. *Análise técnica na previsão do movimento do preço da Bitcoin*. 2018.

NAKAMOTO, S.i. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Business Review*, p. 21260, 2008.

NASCIMENTO, A. A.; NASCIMENTO, H. A.; VARGAS, M.. A popularização da utilização das criptomoedas e sua influência no direito de família e sucessões. *Anais UniCathedral-Eventos*, v. 1, n. 2, 2021.

NASCIMENTO M., J. B.. *Da Diplomacia do Dólar Forte à Guerra Cambial*. *Cadernos de*, p. 111, [2015].

NASDAQ. NQBTC. Disponível em: <https://indexes.Nasdaq.com/Index/Overview/NQBTC>. Acesso em: 27 nov. 2024.

NASSIF, A. de M. M.; BRESSAN, A. A.. Uma análise crítica da sustentabilidade financeira do Bitcoin como reserva de valor. *Revista Brasileira de Finanças*, v. 15, n. 2, 2021, p. 45-67.

NELSON, C. R.; PLOSSER, C. I. Trends and random walks in macroeconomic time series: Some evidence and implications. *Journal of Monetary Economics*, v. 10, n. 2, p. 139-162, 1982.

NETO, Paulo V. *Estatística descritiva: Conceitos básicos*. São Paulo, 2004. 28 p.

NORTON, B. G.; COSTANZA, R.; BISHOP, R. C. The evolution of preferences: Why "sovereign" preferences may not lead to sustainable policies and what to do about it. *Ecological Economics*, v. 24, n. 2, p. 193-211, 1998.

OTTONI, R.; KÜHL, D.. Análise da utilização do Bitcoin como ativo financeiro no mercado brasileiro. *Revista Gestão & Tecnologia*, v. 19, n. 1, p. 34-55, 2023.

OLIVEIRA, Daniel Nicolau de. Por que regularam o Bitcoin?: um estudo da regulação dos Estados Unidos e do Japão. 2019.

PALHARES, L. C.. Bitcoin: Investimento, reserva de valor ou especulação? *Revista de Economia e Negócios*, v. 7, n. 3, 2022.

PARTHASARATHY, S.; MISHRA, S.. Cryptocurrency price prediction using machine learning: An analysis of Bitcoin price trends. *International Journal of Computer Applications*, v. 184, n. 29, 2022.

PEREIRA, J.da S.; SILVA, D. F.. Aspectos regulatórios das criptomoedas no Brasil. *Revista Jurídica Eletrônica*, v. 18, n. 4, 2021.

PETTER, R. V.; SILVA, A. C. P. da. Bitcoin e blockchain: desafios e oportunidades para a economia global. *Revista de Ciências da Administração*, v. 24, n. 60, p. 123-140, 2022.

PEDROSO, André Pini. O ouro como instrumento de proteção ao investidor brasileiro. 2015.

PIATETSKY-SHAPIRO, G.; FRAWLEY, W. J. *Knowledge Discovery in Databases*. AAAI/MIT Press, 1991.

PRIMICERI, G. E. Time varying structural vector autoregressions and monetary policy. *The Review of Economic Studies*, v. 72, n. 3, p. 821-852, 2005.

QUINGURI, Alexandre Francisco. Um estudo sobre a arbitragem de Bitcoins Brasil-Estados Unidos no período 2017-2018. 2018.

RABIN, M.; THALER, R. H. Anomalies: Risk aversion. *Journal of Economic Perspectives*, v. 15, n. 1, p. 219-232, 2001.

RIBEIRO, Antônio de L. *Gestão de Pessoas*. São Paulo: Saraiva, 2006.

ROSA, Ricardo Vieira. Análise de viabilidade da criptomoeda Bitcoin como meio de pagamento. 2018.

SAHAY, R.; CERUTTI, E.; POIRSON, H.. *Fintech: The experience so far*. IMF Working Paper, WP/20/01, 2020.

SCHUMPETER, J. A. *Capitalism, Socialism and Democracy*. Harper & Row, 1942.

SILVA, V. F. de O. Análise de Correlação do Bitcoin com NASDAQ-100 e Ouro. 2022. 61f. Monografia (Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

- SILVESTRE, António. Análise de dados e estatística descritiva. Escolar editora, 2007.
- SINGH, A. K.; CHANDRA, S.. Big data analytics for financial risk management: A case study of Bitcoin price prediction. *International Journal of Financial Studies*, v. 9, n. 3, 2021.
- SOUZA, A. da S.. Um estudo sobre a volatilidade do Bitcoin e seus efeitos no mercado financeiro. *Revista de Economia e Administração*, v. 24, n. 3, p. 111-129, 2023.
- SPENCE, M.. Job market signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 87, n. 3, p. 355-374, 1973.
- SPOLADOR, Rodrigo Mesquita. Precisamos falar de Bitcoin. ETIC 2017 - Encontro de Iniciação Científica. Toledo, Prudente Centro Universitário, São Paulo, 2017, p.11.
- ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, Jeffrey F. *Corporate Finance*. 9th ed. McGraw-Hill/Irwin, 2010.
- ŠURDA, Peter. The origin, classification and utility of Bitcoin. *Classification and Utility of Bitcoin*, 2014.
- STIGLITZ, J.E. *The Price of Inequality: How Today's Divided Society Endangers Our Future*. W.W. Norton & Company, 2012.
- TAN, P.-N.; STEINBACH, Michael; KUMAR, Vipin. *Introduction to Data Mining*. Pearson, 2005.
- THOMPSON, B.. Bitcoin and Beyond: How Cryptocurrency is Changing the World. *Global Finance Journal*, v. 16, n. 2, 2021.
- TOMÉ, Rui Filipe Teixeira. Bitcoin: investimento especulativo ou ativo financeiro. 2018. Tese de Doutorado.
- TORO, J. de P.; LOPES, C. A.. Bitcoin como instrumento de proteção contra a inflação: Um estudo empírico. *Revista Brasileira de Economia*, v. 75, n. 4, p. 453-475, 2023.
- TURRIN, F. R.; MENEZES, R. da S. Blockchain e a revolução digital: impactos na economia global. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, v. 22, n. 1, p. 120-140, 2022.
- ULRICH, Fernando. *Bitcoin: a moeda na era digital*. LVM Editora, 2017.
- VALENÇA, M. O.; SANTOS, G. N. dos. Bitcoin e os desafios da regulamentação no Brasil. *Revista Direito e Sociedade*, v. 16, n. 2, 2023.
- VASCONCELOS, F.; AMARAL, L. Bitcoin: desafios e perspectivas para o futuro do mercado financeiro. *Revista de Estudos Interdisciplinares em Ciências Sociais*, v. 12, n. 4, 2022.
- VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. I E. *Fundamentos de economia*. São Paulo: Saraiva, 2008.

VRANKEN, Harald. Sustainability of Bitcoin and blockchains. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 28, p. 1-9, 2017.

VON MISES, Ludwig. *The theory of money and credit*. Skyhorse Publishing, Inc., 2013.

ZHAO, L6. Machine learning-based Bitcoin price prediction: A comprehensive review. *Journal of Blockchain Research*, v. 5, n. 2, 2023.

WANDERLEY, Luiz Jardim. Ouro como moeda, ouro como commodity. *Revista de Economia Política e História Econômica*, v. 34, p. 5-47, 2015.

WANG, Qin et al. Non-fungible token (NFT): Overview, evaluation, opportunities and challenges. *arXiv preprint arXiv:2105.07447*, 2021.

WEATHERFORD, John. *A História do Dinheiro – Do arenito ao cyberspace*. São Paulo: Negócio Editora, 1999.

WILLIAMS, J.. Blockchain technology: A revolution in financial systems? *Journal of Financial Innovation*, v. 11, n. 3, 2021.

YOSHINAGA, Claudia Emiko. *A relação entre índice de sentimento de mercado e as taxas de retorno das ações: uma análise com dados em painel*. 2009. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2009.