



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Barbara Costa e Silva

CBDC: O REAL DIGITAL E OS DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Rio de Janeiro

2023

Barbara Costa e Silva

CBDC: O REAL DIGITAL E OS DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Economia da Universidade
Federal do Rio de Janeiro como exigência
para obtenção do título de Bacharela em
Ciências Econômicas.

Orientador: Professor Dr. Andre Modenesi

Rio de Janeiro

2023

S586c Silva, Barbara Costa e.

CBDC: o Real Digital e os desafios de implementação / Barbara Costa e Silva. – 2023.

44 f.; 31 cm.

Orientador: Professor Dr. André de Melo Modenesi.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Graduação em Ciências Econômicas, 2023.

Bibliografia: 37-44.

1. Criptomoedas. 2. Bancos centrais. 3. Brasil. I. Modenesi, André de Melo, orient. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia. III. Título.

CDD 332.4

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário: Luiza Hiromi Arao CRB 7 – 6787 Biblioteca
Eugênio Gudin/CCJE/UFRJ

BARBARA COSTA E SILVA

CBDC: O REAL DIGITAL E OS DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto de Economia da
Universidade Federal do Rio de Janeiro,
como requisito para a obtenção do título
de Bacharela em Ciências Econômicas.

Rio de Janeiro, 18/08/2023.

ANDRÉ DE MELO MODENESI - Presidente
Professor Dr. do Instituto de Economia da UFRJ

JOÃO DE DEUS SICSÚ SIQUEIRA
Professor Dr. do Instituto de Economia da UFRJ

MARIA ISABEL BUSATO
Professora Dra. do Instituto de Economia da UFRJ

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, agradeço por me ensinar sobre persistência, sem ela não seria possível a realização deste trabalho. Ao meu pai, agradeço a força e bom exemplo. Obrigada por não medirem esforços para possibilitar o nosso sucesso.

Ao professor André Modenesi, agradeço pela primeira oportunidade de experiência profissional: iniciação científica pelo CNPq, e por desempenhar a função de orientador. Obrigada por aceitar o desafio e por partilhar o saber.

À professora Maria Silvia Possas, agradeço a orientação durante o curso e por possibilitar a conclusão desse. Obrigada por acreditar.

Aos meus amigos, agradeço o incentivo.

Muito obrigada.

Além de expressar minha gratidão, gostaria também de me perdoar. Ao longo desses anos, dei o meu melhor. Errei tentando acertar. Se levei mais tempo no percurso, sei que não foi em vão.

É indescritível a sensação de finalmente me formar, encerro esse ciclo com imensa satisfação e orgulho da pessoa que me tornei após cursar a UFRJ. E com coração aberto para os próximos capítulos.

RESUMO

A presente monografia tem como objetivo analisar a implementação do Real digital, conceituar e diferenciar as moedas digitais emitidas por banco centrais em relação as criptomoedas. Para isso foram definidos os seguintes objetivos específicos: a) analisar as experiências internacionais de moedas digitais emitidas por bancos centrais dos países, Inglaterra e China; b) descrever o cenário do Real digital, versão brasileira de uma Central Bank Digital Currency (CBDC) e c) discutir os desafios de implementação do Real digital. O estudo em questão foi conduzido utilizando métodos de pesquisa bibliográfica.

Palavras-chave: Real digital, CDBC, moeda digital

ABSTRACT

This thesis aims to analyze the implementation of the digital Real, to conceptualize and differentiate central bank digital currencies (CBDCs) from cryptocurrencies. To achieve this, the following specific objectives were defined: a) Analyzing international experiences with central bank digital currencies in different countries, England and China; b) Describing the scenario of the digital Real, the Brazilian version of a Central Bank Digital Currency (CBDC); and c) Discussing the challenges of implementing the digital Real. The study was conducted using bibliographic research methods.

Keywords: Digital Real, CBDC, digital currency

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
1.1	Objetivo e Contribuição.....	8
1.2	Metodologia	8
2.	MOEDAS DIGITAIS.....	9
2.1	Conceituando moedas e sua virtualização.....	9
2.2	Moedas digitais privadas.....	13
3.	CDBC.....	17
3.1	Moedas digitais dos BCs: Experiência internacional.....	18
3.1.1	As CDBCs da Inglaterra.....	19
3.1.2	As CDBCs da China.....	20
3.2	O Real digital	22
4.	DESAFIOS DE IMPLEMENTACAO	26
4.1	O Piloto	26
4.1.1	Banco Central.....	27
4.1.2	Instituições Financeiras Comerciais.....	28
4.1.3	Fintechs e Provedores de Serviços de Pagamento	29
4.1.4	Governos e Órgãos Reguladores	30
4.2	Desafios de implementação do Real digital	31
5.	CONCLUSAO	35
6.	BIBLIOGRAFIA	37

1. INTRODUÇÃO

A era digital trouxe transformações significativas em diversas áreas da vida humana, incluindo a maneira como lidamos com o dinheiro. A evolução das tecnologias financeiras tem sido marcada pela inovação e pela crescente digitalização dos ativos monetários. Nesse contexto, as Moedas Digitais de Banco Central (CDBC) emergem como um fenômeno notável, representando uma nova forma de moeda fiduciária que é emitida e regulada pelas autoridades monetárias.

As CDBCs são distintas das criptomoedas tradicionais, como o Bitcoin, pois são lastreadas e reguladas pelo Estado, garantindo uma maior estabilidade e confiança. A implementação de CDBCs por bancos centrais em todo o mundo tem o potencial de remodelar o sistema financeiro global, oferecendo maior eficiência, segurança e inclusão financeira.

A ascensão das moedas digitais, incluindo criptomoedas e CBDCs, está transformando o panorama financeiro global. Essa transformação, impulsionada por avanços tecnológicos e mudanças nas demandas dos consumidores, destaca as características únicas das moedas digitais, como descentralização e eficiência. No entanto, também traz desafios como volatilidade e riscos de segurança. A resposta a esses desafios inclui a implementação de CBDCs, que combinam inovação com estabilidade. A colaboração entre várias partes interessadas é vital para aproveitar as oportunidades e moldar um futuro financeiro inclusivo e resiliente.

A emergência das CBDCs, como o "Britcoin" na Inglaterra e o "DCEP" na China, representa uma transformação significativa no cenário financeiro global, com uma tendência comum em direção à digitalização da moeda. Essa transformação visa aumentar a eficiência, segurança e inclusão financeira, mas enfrenta desafios em regulamentação, segurança cibernética e privacidade. No Brasil, o Real Digital surge como uma inovação promissora, com potencial para modernizar o sistema financeiro. A colaboração e uma abordagem cuidadosa serão cruciais para garantir que as CBDCs atinjam seus objetivos.

A implementação do Real Digital no Brasil é uma transformação complexa no sistema financeiro do país, com desafios multifacetados em aspectos técnicos, regulatórios, de segurança e econômicos. A arquitetura, escalabilidade e usabilidade são cruciais para o sucesso, assim como a conformidade regulatória e a resistência a ameaças cibernéticas. O Real Digital tem potencial para aumentar a eficiência e reduzir os custos, mas requer colaboração, inovação e liderança

adequadas. A implementação bem-sucedida pode posicionar o Brasil como líder na inovação financeira digital e contribuir para um sistema financeiro mais eficiente e resiliente.

1.1 Objetivo e Contribuição

Dentro desse contexto, este trabalho de conclusão de curso visa contribuir para a discussão a respeito das Moedas digitais. Conceituando e diferenciando as moedas digitais emitidas por banco centrais das criptomoedas. O trabalho analisa as experiências internacionais de moedas digitais emitidas por bancos centrais de países como Inglaterra e China, e descreve o cenário do Real digital, versão brasileira de uma Central Bank Digital Currency (CBDC). Por fim discute os desafios de implementação do Real digital.

A transformação do sistema financeiro e monetário através do avanço da tecnologia é um processo de médio e longo prazo. Portanto esse trabalho busca identificar e discutir os desafios de implementação bem-sucedida do Real digital, visando os benefícios dessa inovação para a sociedade brasileira.

1.2 Metodologia

O primeiro capítulo abordará os conceitos de moeda, aplicando uma revisão bibliográfica da Economia Monetária e a sua digitalização. A segunda seção do capítulo aborda o mercado privado de moedas digitais para entender as criptomoedas e o que as diferencia de uma Central Bank Digital Currency (CBDC).

O segundo capítulo apresenta as Central Bank Digital Currency (CBDC), moedas emitidas pelos Bancos Centrais e trazendo um panorama mundial. Neste capítulo são apresentadas as experiências internacionais do Reino Unido e da China. A segunda seção do capítulo faz um recorte do caso brasileiro, descrevendo o Real digital.

O terceiro capítulo por fim, discute a viabilidade do Real digital, pontuando o papel de cada instituição participante nesse processo, analisando como essa inovação atende ao interesse público, quais as transformações no que tange a política monetária, e os desafios para a implementação.

2. MOEDAS DIGITAIS

A moeda e as finanças desempenham um papel central e o dinamismo econômico estão diretamente relacionadas ao financiamento das decisões de despesa e, especificamente, à criação de crédito por parte do sistema bancário. A digitalização do dinheiro é um ponto de transformação importante na história monetária. O avanço da tecnologia levou ao desenvolvimento de novas formas de dinâmica monetária, como por exemplo as moedas virtuais (cripto) como bitcoin e moedas digitais do banco central (CBDC).

Essas inovações têm potencial transformador nos sistemas monetário e financeiro; no entanto não é tarefa simples compreender este fenômeno. As moedas digitais são formas de dinheiro que existem eletronicamente, sendo representadas por ativos virtuais podendo ser criptografados ou não, que são armazenados em dispositivos digitais, como computadores ou smartphones.

Dada a modernização da Economia, os avanços tecnológicos e, por consequência as transformações no sistema monetário, o Comitê de Pagamentos e Infraestrutura de Mercado (CPMI) do Banco de Compensações Internacionais (BIS) desenvolveu o Diagrama de Venn com as 10 principais propriedades da moeda, que devem ser analisadas para diferenciar os tipos de moeda para além da conceituação básica e funções que serão apresentadas neste capítulo.

2.1 Conceituando moedas e sua virtualização

A moeda pode ser definida como uma tecnologia social criada na Lídia (atual Turquia), no século VII a.C., por conta de necessidades derivadas do processo de divisão do trabalho. A criação da moeda soluciona o problema da troca conhecido como “coincidência mútua e complementar de necessidades” e o problema da acumulação e crédito. De maneira simplificada, a pessoa que tem trigo e quer tecido precisaria encontrar alguém que tenha um tecido e queira trigo para conseguir realizar essa troca. O desenvolvimento de um sistema monetário baseado em metais possibilitou o desenvolvimento do comércio, trazendo maior independência aos agentes econômicos.

A moeda é um ativo financeiro amplamente aceito, utilizado para facilitar a troca de bens e serviços, com a capacidade de pagamento imediato e garantida por lei. A demanda pela moeda

está diretamente ligada ao seu papel como meio de troca na economia, permitindo que o processo de troca monetária ocorra de forma eficiente. A moeda fiduciária é a moeda emitida por governos e bancos centrais. Pode existir na forma de cédulas, moedas ou em meio digital. A palavra fiduciária, inclusive, vem do latim e significa confiança.

Existem algumas funções que o ativo financeiro precisa exercer para ser considerado uma moeda. A primeira função da moeda é a de meio de troca, que se refere à capacidade de a moeda ser aceita como pagamento em transações comerciais. Segundo Mankiw (2015), a utilização da moeda como meio de troca reduz os custos de transação envolvidos em trocas diretas de bens e serviços, permitindo que os indivíduos se especializem em suas atividades produtivas e troquem os resultados de suas produções por moeda, que por sua vez é utilizada para adquirir outros bens e serviços.

A segunda função da moeda é a de unidade de conta, que se refere à capacidade de a moeda ser utilizada como medida de valor em transações comerciais. Segundo Keynes (1930), a utilização da moeda como unidade de conta facilita a avaliação relativa dos preços de bens e serviços, permitindo que os indivíduos comparem os valores de diferentes bens e serviços com base em uma medida comum.

A terceira função da moeda é a de reserva de valor, que se refere à capacidade de a moeda ser utilizada para armazenar valor ao longo do tempo. Segundo Friedman (1956), a utilização da moeda como reserva de valor permite que os indivíduos separem o momento em que recebem uma renda do momento em que a utilizam para adquirir bens e serviços, permitindo que planejem e poupem para o futuro.

Com o tempo, os sistemas monetários continuaram a evoluir, com a introdução de bancos centrais, cartões de crédito, pagamentos móveis, e as moedas eletrônicas. Hoje, o sistema financeiro global está altamente interconectado, com uma complexa rede de moedas, instituições financeiras e regulamentações. Um dos desenvolvimentos mais significativos nos últimos anos foi o surgimento das moedas digitais. A Moeda Digital do Banco Central (CBDC) e as criptomoedas são formas de moeda digital, mas têm algumas diferenças fundamentais a serem estudadas nesse capítulo.

De acordo com Nakamoto (2008), as moedas virtuais apresentam características singulares que as distinguem das moedas fiduciárias usuais. Uma das particularidades mais marcantes das moedas virtuais é a sua descentralização e ausência de uma autoridade central responsável por sua emissão e regulação. Esta descentralização tem implicações importantes na oferta e na demanda de moedas virtuais.

Outra característica importante segundo Möser et al (2013) é o seu nível de anonimato e privacidade nas transações. Embora o grau de anonimato varie entre as diferentes moedas, muitas delas permitem que os usuários realizem transações sem revelar suas identidades pessoais, o que pode ser atrativo para algumas pessoas e preocupante para os reguladores (FOLY et al., 2019).

Apesar da teoria keynesiana da moeda ter sido concebida em grande parte para moedas fiduciárias convencionais, seus princípios e conceitos podem ser aplicados no estudo das moedas digitais. Segundo Keynes (1936), a moeda é utilizada como meio de troca para facilitar transações econômicas. As moedas digitais, por sua vez, também podem servir como meio de troca, permitindo que os usuários realizem transações diretamente, sem a necessidade de intermediários, como bancos (NAKAMOTO, 2008).

Essa particularidade, de acordo com Swan (2015), pode tornar as moedas digitais atraentes para aqueles que desejam realizar transações mais rápidas, baratas e seguras. No entanto, como descreve Hugon (1976), a moeda surge da aceitação geral da sociedade e pode ser considerada uma ponte do passado com o presente e do presente com o futuro, pois é uma ferramenta para manter o equilíbrio econômico ao longo do tempo, mesmo quando há descontinuidades da realidade no presente. Para Kaplanov (2012), a aceitação das moedas digitais como meio de troca ainda é limitada em comparação com as moedas fiduciárias. Isso pode afetar a demanda por moedas digitais, uma vez que sua utilidade como meio de troca depende, em parte, da disponibilidade de comerciantes e prestadores de serviços dispostos a aceitá-las (VIANNA ,2021).

Além disso, segundo Baur et. al (2018), a teoria keynesiana considera a moeda como uma reserva de valor. No entanto, a alta volatilidade dos preços das moedas digitais, especialmente das criptomoedas, pode limitar sua eficácia como reserva de valor. A preferência pela liquidez, enfatizada por Keynes (1936), pode ser relevante para a demanda por moedas digitais, especialmente no contexto de mudanças nas taxas de juros e na demanda por ativos financeiros.

Entretanto, a natureza não convencional das moedas digitais pode afetar a preferência pela liquidez de formas distintas (VIANNA, 2021).

Segundo Moore (1998), a teoria da endogenia monetária, que se baseia na abordagem pós-keynesiana, argumenta que a oferta de dinheiro é principalmente determinada pela demanda por crédito na economia. No caso das moedas virtuais ou cripto, a falta de uma autoridade central que emite e regula a moeda pode ter implicações significativas para a criação de crédito na economia. Segundo Nakamoto (2008), como as moedas virtuais, como o Bitcoin, são descentralizadas e não emitidas por uma autoridade central, elas não estão sujeitas aos mesmos mecanismos de criação de crédito e de política monetária, tal qual as moedas fiduciárias.

Para Swan (2015), isso pode limitar a capacidade das moedas virtuais de se integrarem aos sistemas financeiros tradicionais e afetar o papel das moedas virtuais na endogenia monetária. A demanda por crédito na economia pode ser influenciada pela disponibilidade e aceitação de moedas digitais como alternativa às moedas fiduciárias (KAPLANOV, 2012).

De acordo com Yermack (2015) se as moedas virtuais se tornarem amplamente aceitas como meio de troca, isso pode afetar a demanda por crédito, já que os agentes econômicos podem usar as moedas digitais para financiar suas atividades. A relação entre moedas virtuais e a teoria da endogenia monetária é complexa, pois as características não convencionais das moedas virtuais podem afetar tanto a oferta quanto a demanda de dinheiro na economia. Enquanto a falta de uma autoridade central que emite e regula a moeda pode ter implicações para a criação de crédito, a aceitação e popularidade das moedas virtuais também podem influenciar a demanda por crédito na economia.

A política monetária é um instrumento essencial para a estabilização e o crescimento econômico, permitindo que os bancos centrais controlem a oferta de dinheiro e as taxas de juros. Contudo, a ascensão das moedas virtuais traz importantes questionamentos acerca de seu impacto na política monetária e na habilidade dos bancos centrais em gerenciar a economia. Conforme apontado anteriormente, a teoria da endogenia monetária argumenta que a oferta de dinheiro é determinada principalmente pela demanda por crédito na economia (MORRE, 1988; LAVOIE, 1992).

No entanto, as moedas digitais possuem oferta limitada e não são controladas por uma autoridade central. Isto segundo Nakamoto (2008), gera preocupações de que as moedas digitais possam afetar a capacidade dos bancos centrais de controlar a oferta de dinheiro e, consequentemente, reduzir sua habilidade de implementar políticas monetárias efetivas (BORIO et al., 2017). Outra questão importante refere-se ao impacto das moedas digitais nas taxas de juros. De acordo com Woodford (2003), as taxas de juros são utilizadas pelos bancos centrais como uma ferramenta-chave para influenciar a economia, ajustando o custo do crédito para incentivar ou desencorajar o gasto e o investimento.

Entretanto, a existência das moedas digitais pode afetar a habilidade dos bancos centrais em controlar as taxas de juros de maneira efetiva. A falta de uma autoridade central que emite e regula as moedas digitais pode gerar maior incerteza e volatilidade nas taxas de câmbio e nos mercados financeiros, o que pode dificultar a tarefa dos bancos centrais em gerenciar as taxas de juros e manter a estabilidade econômica (BORDO e LEVIN, 2017).

Caso as moedas digitais ganhem maior aceitação e se tornem uma parte significativa do sistema financeiro, isso pode ter implicações relevantes para a habilidade dos bancos centrais em gerenciar a oferta de dinheiro, as taxas de juros e a estabilidade econômica. Alguns estudos como o de Bordo e Levin (2017) e Cartstens (2018) argumentam que os bancos centrais devem adaptar suas políticas monetárias e explorar novas ferramentas, como moedas digitais emitidas por bancos centrais (CBDCs), para responder aos desafios apresentados pelas moedas digitais.

2.2 Moedas digitais privadas

De acordo com Antonopoulos (2014), as criptomoedas foram introduzidas como uma inovação no campo da moeda virtual, buscando oferecer aos usuários maior controle e autonomia sobre suas transações financeiras, ao mesmo tempo em que eliminam a necessidade de intermediários, como bancos e instituições financeiras. A criação do Bitcoin em 2008, conforme descrito no white paper de Satoshi Nakamoto (2008), foi o início dessa nova era financeira.

A tecnologia subjacente às criptomoedas é conhecida como blockchain, uma estrutura de dados distribuída e imutável que registra todas as transações de criptomoedas de maneira

sequencial e cronológica (SWAN, 2015). A blockchain é composta por uma série de blocos, cada um contendo um conjunto de transações, e cada bloco é conectado ao bloco anterior através de um hash criptográfico, assegurando a integridade e a ordem cronológica dos dados.

Segundo Zohar (2015), a criptografia é uma peça fundamental na segurança das criptomoedas, protegendo as informações armazenadas na blockchain e garantindo a autenticidade das transações. As chaves públicas e privadas são utilizadas para criar assinaturas digitais, permitindo que os usuários provem a propriedade de suas moedas digitais e autorizem transações sem precisar revelar suas identidades. Além disso, algoritmos de hash criptográficos, são utilizados para proteger a integridade dos blocos e dificultar a adulteração dos dados.

Para Maurer et.al (2013), a descentralização é uma das principais características das criptomoedas, referindo-se à ausência de uma autoridade central que controle ou regule a emissão e as transações das moedas. Essa descentralização é alcançada por meio de uma rede de nós, que são computadores responsáveis por manter e atualizar a blockchain. Esses nós podem ser qualquer pessoa ou entidade que esteja disposta a participar do sistema, proporcionando uma distribuição maior de poder e controle.

Para garantir a segurança e a integridade do sistema, as criptomoedas utilizam mecanismos de consenso distribuídos. O consenso é necessário para que os nós cheguem a um acordo sobre a validade das transações e a ordem em que elas devem ser adicionadas à blockchain. O mecanismo de consenso mais conhecido e amplamente utilizado é o Proof of Work (PoW), que exige que os nós resolvam problemas matemáticos complexos para validar transações e criar novos blocos. Essa abordagem, no entanto, tem sido criticada por seus altos consumos de energia e impactos ambientais (BONNEAU et al., 2015).

Como alternativa ao PoW, segundo Buterin e Griffith (2017), outros mecanismos de consenso têm sido propostos, como o Proof of Stake (PoS), que atribui a validação de transações e a criação de blocos com base na quantidade de moedas que um nó possui. O PoS é considerado mais eficiente em termos de energia e mais sustentável a longo prazo.

Segundo Meiklejohn et al. (2013), a utilização de criptomoedas é muitas vezes associada ao anonimato, porém, é importante notar que a maioria das criptomoedas, incluindo o Bitcoin,

oferece apenas um nível limitado de pseudonimato. Embora as identidades dos usuários não sejam diretamente divulgadas, é possível rastrear transações e, em alguns casos, vinculá-las a identidades no mundo real por meio da análise de padrões de transações registrados publicamente na blockchain.

No entanto, algumas criptomoedas, como Monero (XMR) e Zcash (ZEC), foram especificamente projetadas com foco na privacidade e anonimato. Estas moedas utilizam técnicas avançadas de criptografia, a fim de ocultar informações sobre remetentes, destinatários e valores das transações, tornando o rastreamento muito mais difícil (NOETHER et al., 2015; SASSON et al., 2014).

Segundo Herlihy (2018), com o aumento do número de criptomoedas e blockchains, a interoperabilidade entre diferentes redes tem se tornado um assunto relevante para permitir a comunicação e a troca de ativos entre diferentes blockchains. Com o intuito de facilitar a integração e a colaboração entre diferentes redes de criptomoedas, soluções, como pontes entre blockchains e protocolos de comunicação entre cadeias, estão sendo desenvolvidas, visando melhorar a eficiência e a utilidade do ecossistema como um todo.

Ademais, algumas criptomoedas oferecem recursos avançados além das transações financeiras básicas. O Ethereum, por exemplo, introduziu o conceito de contratos inteligentes, que são programas autoexecutáveis armazenados na blockchain e que podem ser acionados por eventos específicos. Esses contratos inteligentes permitem a criação de aplicativos descentralizados (dApps), que podem ser executados na rede Ethereum, ampliando as possibilidades e o potencial das criptomoedas para além do uso como simples meios de troca (BUTERIN, 2014).

Segundo Böhme et al. (2015), as criptomoedas têm visto uma crescente aceitação no mercado, tanto como meio de troca quanto como classe de ativos alternativa para investimentos financeiros. Esse aumento de aceitação é influenciado por fatores como regulamentação, legislação e conscientização do público sobre as moedas digitais.

Para Glaser et. al (2014), o comércio com criptomoedas tem se expandido à medida que mais empresas e indivíduos as aceitam como forma de pagamento. Grandes empresas, como Microsoft, Tesla e Overstock, já adotaram a criptomoeda como meio de pagamento para bens e

serviços. Plataformas, como BitPay e Coinbase Commerce, facilitam a aceitação de pagamentos em criptomoedas para comerciantes em todo o mundo (HILEMAN e RAUCHS, 2017).

As criptomoedas também se consolidaram como uma classe de ativos alternativa para investimentos financeiros. A crescente adoção de moedas digitais e a valorização de algumas, como o Bitcoin, têm atraído investidores que buscam diversificar suas carteiras e obter retornos potencialmente altos (BOURI et al., 2017). Além disso, produtos financeiros baseados em criptomoedas, como ETFs e contratos futuros, têm sido desenvolvidos e oferecidos por instituições financeiras, ampliando as oportunidades de investimento no mercado (HUO e ZHANG, 2021).

De acordo com Yermack (2018), a regulamentação e a legislação desempenham um papel fundamental na aceitação e adoção das criptomoedas. Os governos e as agências reguladoras têm abordagens diferentes em relação às moedas digitais, variando da proibição total até a aceitação e incentivo à inovação. A incerteza regulatória pode ser um obstáculo para a adoção de criptomoedas por empresas e investidores. No entanto, com a busca das autoridades por uma regulamentação equilibrada e eficaz, é provável que a aceitação das criptomoedas continue a crescer (FENU et al., 2018).

À medida que as criptomoedas se tornaram mais amplamente utilizadas, os governos e os bancos centrais começaram a considerar o desenvolvimento de suas próprias moedas digitais para competir com as criptomoedas e preservar sua posição de autoridade na emissão de moeda, em resposta foi desenvolvido a CBDC (Central Bank Digital Currency), sendo portanto uma forma de preparar o sistema financeiro para o futuro em que os agentes estão migrando para pagamentos digitais e outras formas de moeda digital.

Diferentemente das criptomoedas privadas, as CBDCs são emitidas e reguladas por autoridades monetárias, oferecendo maior estabilidade e segurança aos usuários (BINDSEIL, 2020). Segundo Auer et.al (2020), as CBDCs representam uma extensão do dinheiro fiduciário na forma digital e podem ser implementadas usando várias tecnologias, incluindo blockchain e tecnologias de ledger distribuído (DLT), embora não se limitem a essas abordagens. Enquanto as criptomoedas privadas, como Bitcoin e Ethereum, são descentralizadas e não reguladas por uma autoridade central, as CBDCs são emitidas e controladas por bancos centrais (BARRDEAR e KUMHOF, 2016).

Para Coeuré (2019) isso implica que as CBDCs são mais estáveis e confiáveis, uma vez que são respaldadas por instituições estabelecidas. Além disso, as CBDCs têm o potencial de melhorar a eficiência dos sistemas de pagamento e reduzir os custos associados às transações (COSTA, 2021). No entanto, as criptomoedas privadas tendem a oferecer maior privacidade e anonimato, embora possam ser mais suscetíveis a flutuações de preço e questões de escalabilidade. As CBDCs, portanto, representam uma solução inovadora para a digitalização do dinheiro fiduciário, oferecendo benefícios significativos em termos de segurança e eficiência de transações (AUER et al., 2019).

3. CDBC

Em Maio de 2021 o Banco Central do Brasil anunciou as diretrizes para o desenvolvimento de uma CBDC para o Brasil - O Real Digital. Em Dezembro de 2022 anunciou a Agenda de Inovação do Banco Central do Brasil, em que apresenta projetos integrados para desenho do sistema financeiro do futuro, incluindo a implementação do Real Digital. Tais anúncios levantaram diversas questões que tangem os sistemas financeiro e monetário, como por exemplo, De que maneira as CBDCs podem mudar a dinâmica econômica? CBDC trata-se de uma criptomoeda? Tem a ver com Bitcoin?

CBDC é a sigla em inglês para Central Bank Digital Currency ou moeda digital emitida pelo Banco Central, em tradução livre. De maneira simplificada, é uma versão virtual da moeda de um país, ela exerce as mesmas funções de uma moeda física: unidade de conta, meio de troca e reserva de valor, funções desempenhadas por uma moeda. Simplificando, CBDCs têm como objetivo ser o equivalente digital do dinheiro físico.

Atualmente boa parte das transações já são feitas de forma digital. A diferença é que hoje a única forma da maioria dos Bancos Centrais emitirem dinheiro é por meio de notas e moedas em espécie. Com a criação de um CBDC também seria possível emitir moedas no formato virtual, colocando em circulação moedas que nunca foram impressas.

Uma moeda digital emitida pelo Banco Central é regulada pela autoridade monetária de um país, ou seja, todas as decisões sobre a CBDCs são centralizadas em uma instituição responsável por regular o sistema financeiro de uma nação. Já criptomoedas, como o Bitcoin, são

emitidas e distribuídas de forma descentralizada, e não por um governo ou banco central específico, quem regula e a própria rede de usuários, não uma instituição. Outra diferença importante, é que enquanto criptomoedas são tratadas como ativos financeiros, as CBDCs são de fato moedas.

O desenvolvimento do CBDC também é visto como uma forma de abordar algumas das limitações dos sistemas tradicionais de pagamento em dinheiro, como altos custos de transação, acesso limitado e risco de fraude e falsificação. Vários bancos centrais ao redor do mundo já começaram a explorar o desenvolvimento do CBDC. Por exemplo, o Banco Popular da China está testando sua moeda digital, o Yuan Digital, em várias cidades desde 2020.

3.1 Moedas digitais dos BCs: Experiência internacional

De acordo com BIS (2021), as moedas digitais dos bancos centrais (CBDCs) são novos tipos de moedas digitais criadas pelos bancos centrais de cada país. Elas são projetadas para serem alternativas digitais às moedas tradicionais, oferecendo maior eficiência, segurança e flexibilidade aos usuários. Essas moedas são baseadas em tecnologia de registro distribuído (DLT), como blockchain, que permite a verificação e validação de transações de forma descentralizada e imutável. Isso significa que cada transação é registrada em uma rede de computadores, tornando-a mais segura e transparente (IMF, 2021).

A criação de uma moeda digital do banco central pode ser motivada por vários fatores, como a necessidade de aumentar a eficiência e segurança dos pagamentos, reduzir o custo das transações, combater a lavagem de dinheiro e outras atividades ilícitas, bem como promover a inclusão financeira. Atualmente, vários bancos centrais em todo o mundo estão explorando a criação de suas próprias moedas digitais, com alguns já em fase de testes ou implementação (BANK OF ENGLAND, 2021).

A Inglaterra e a China são dois países que estão na vanguarda da criação de moedas digitais dos bancos centrais. Ambos têm experiências diferentes no desenvolvimento e implementação de suas próprias moedas digitais, com diferentes abordagens e objetivos. A Inglaterra está explorando o desenvolvimento de uma CBDC conhecida como "Britcoin", com o objetivo de aumentar a eficiência dos pagamentos e reduzir a dependência do sistema financeiro tradicional. Essa moeda digital pode ser projetada para ser utilizada tanto por indivíduos quanto por empresas, e espera-se

que ofereça benefícios como transações mais rápidas e baratas, maior segurança e privacidade (BANK OF ENGLAND, 2021).

Por outro lado, a China já está em um estágio avançado de desenvolvimento e implementação de sua própria CDBC, chamada de "Digital Currency Electronic Payment" (DCEP). Essa moeda digital foi projetada para substituir gradualmente o dinheiro em papel e reduzir a dependência de sistemas de pagamento digitais de terceiros. A moeda digital da China também visa aumentar a eficiência dos pagamentos, bem como combater a lavagem de dinheiro e outras atividades ilícitas (PBOC, 2021).

3.1.1 As CDBCs da Inglaterra

A criação de moedas digitais dos bancos centrais (CBDCs) tem sido uma das principais áreas de pesquisa e desenvolvimento do sistema financeiro mundial nos últimos anos. A Inglaterra, assim como outros países, tem explorado o desenvolvimento de sua própria CBDC (BANK OF ENGLAND, 2021).

Em maio de 2021, o Banco da Inglaterra anunciou que estava explorando a criação de sua própria moeda digital, que seria conhecida como "Bitcoin". A decisão foi tomada após uma série de consultas com o público e várias partes interessadas, incluindo bancos, provedores de serviços de pagamento e fintechs. O Banco da Inglaterra deixou claro que o desenvolvimento da moeda digital britânica está em um estágio inicial e que ainda há muito trabalho a ser feito antes de uma decisão final ser tomada (BANK OF ENGLAND, 2021).

Segundo o Bank of England (2021), a moeda digital britânica seria uma forma digital de dinheiro que seria emitida e apoiada pelo Banco da Inglaterra. Ela seria projetada para ser utilizada por indivíduos e empresas, e poderia ser armazenada em carteiras digitais e usada para fazer transações on-line e offline. Uma das principais características da Bitcoin é que ela seria projetada para ser segura, eficiente e acessível para todos. Além disso, a moeda digital poderia ser usada para fazer pagamentos internacionais, eliminando a necessidade de conversão de moeda.

Os objetivos da Bitcoin são amplos e variados. Em primeiro lugar, a moeda digital britânica seria projetada para aumentar a eficiência dos pagamentos, reduzindo o tempo e o custo

necessários para processar transações. Isso poderia tornar os pagamentos mais rápidos e acessíveis para todos, independentemente de onde estejam. Em segundo lugar, a Britcoin poderia ajudar a combater a lavagem de dinheiro e outras atividades ilícitas, uma vez que todas as transações seriam registradas e verificadas pelo Banco da Inglaterra (BANK OF ENGLAND, 2021).

Por fim, a Britcoin poderia ajudar a promover a inclusão financeira, tornando o sistema financeiro mais acessível e disponível para aqueles que atualmente não têm acesso a ele. A introdução da moeda digital britânica pode ter impactos significativos no sistema financeiro do país. Por um lado, a Britcoin pode ajudar a reduzir a dependência do sistema financeiro tradicional, tornando os pagamentos mais rápidos, baratos e seguros (BANK OF ENGLAND, 2021).

Por outro lado, segundo o The Guardian (2021), a introdução da Britcoin pode ter implicações significativas para os bancos comerciais e outras instituições financeiras. Se as pessoas começarem a usar a moeda digital britânica em vez de depositar dinheiro em bancos comerciais, isso poderia afetar a capacidade desses bancos de conceder empréstimos. Além disso, a Britcoin poderia afetar a política monetária do país, uma vez que o Banco da Inglaterra teria maior controle.

Outro impacto potencial da Britcoin é em relação à privacidade financeira dos usuários. Embora a moeda digital britânica possa oferecer benefícios significativos em termos de segurança e eficiência, ela também pode permitir que o governo rastreie todas as transações financeiras dos usuários em tempo real (BBC NEWS, 2021). Isso poderia ser visto como uma violação da privacidade financeira e levantar preocupações em relação ao monitoramento e à segurança dos dados financeiros dos usuários. No entanto, o Banco da Inglaterra afirmou que a privacidade seria uma consideração importante no desenvolvimento da Britcoin e que medidas seriam tomadas para garantir a privacidade financeira dos usuários (COINDESK, 2021).

3.1.2 As CDBCs da China

De acordo com The Economist (2021), a China tem se destacado como uma das líderes globais na criação de moedas digitais dos bancos centrais (CBDCs), avançando consideravelmente no desenvolvimento e implementação de sua própria moeda digital, denominada "Digital Currency

"Electronic Payment" (DCEP). O progresso da moeda digital chinesa teve início em 2014, quando o Banco Popular da China (PBOC) montou um grupo para estudar a tecnologia de registro distribuído (DLT) e sua aplicação em moedas digitais. Em 2016, o PBOC deu início ao desenvolvimento de sua própria CBDC.

Desde então, a DCEP passou por uma série de testes, com projetos-piloto sendo executados em diversas cidades do país. Em abril de 2020, o PBOC divulgou que estava pronto para iniciar os testes em larga escala da moeda digital em quatro cidades chinesas, incluindo Shenzhen, Suzhou, Chengdu e Xiong'an. A DCEP é uma forma digital de dinheiro, emitida e respaldada pelo PBOC, destinada a ser usada por indivíduos e empresas. Pode ser armazenada em carteiras digitais e utilizada para realizar transações online e offline (BBC NEWS, 2020).

Uma característica marcante da DCEP é seu embasamento na tecnologia DLT, que valida as transações de forma imutável e descentralizada. Isso significa que cada transação é registrada em uma rede de computadores, tornando-a mais segura e transparente (BIS, 2021).

A moeda digital chinesa também possui características únicas, como a capacidade de rastrear todas as transações em tempo real e a possibilidade de ser usada para fins de monitoramento financeiro pelo governo. Embora essas características possam oferecer benefícios em termos de segurança e combate à corrupção, também há preocupações com a privacidade dos usuários (SOUTH CHINA MORNING POST, 2021).

Os objetivos da DCEP são amplos e variados. Primeiramente, foi projetada para substituir gradualmente o dinheiro em papel e reduzir a dependência de sistemas de pagamento digitais de terceiros, como Alipay e WeChat Pay. Em segundo lugar, visa aumentar a eficiência dos pagamentos, reduzindo o tempo e o custo necessários para processar transações, tornando os pagamentos mais rápidos e acessíveis para todos, independentemente de onde estejam (SOUTH CHINA MORNING POST, 2021).

Além disso, a DCEP tem como objetivo combater a lavagem de dinheiro e outras atividades ilícitas, uma vez que todas as transações são registradas e verificadas pelo PBOC. A introdução da moeda digital chinesa pode ter impactos significativos no sistema financeiro do país. Por um lado,

pode ajudar a reduzir a dependência do sistema financeiro tradicional, tornando os pagamentos mais rápidos, baratos e seguros (SOUTH CHINA MORNING POST, 2021).

Por outro lado, a introdução da DCEP também pode ter implicações significativas para os bancos comerciais e outras instituições financeiras. Se as pessoas começarem a usar a DCEP em vez de depositar dinheiro em bancos comerciais, isso poderia afetar a capacidade desses bancos de conceder empréstimos. Além disso, a moeda digital chinesa poderia afetar a política monetária do país, uma vez que o PBOC teria maior controle sobre a oferta monetária (PBOC, 2021).

Outro impacto potencial da DCEP é em relação à privacidade financeira dos usuários. Como mencionado anteriormente, a moeda digital chinesa tem a capacidade de rastrear todas as transações em tempo real e pode ser usada para fins de monitoramento financeiro pelo governo. Isso levantou preocupações em relação à privacidade financeira e à liberdade financeira dos usuários. No entanto, o PBOC (2021) afirmou que a privacidade seria uma consideração importante no desenvolvimento da DCEP e que medidas seriam tomadas para garantir a privacidade financeira dos usuários.

3.2 O Real digital

De acordo com Silva e Santos (2022), o Real Digital representa uma inovação no mercado financeiro brasileiro, oferecendo um meio totalmente eletrônico para realizar operações monetárias. Tanto indivíduos quanto empresas podem efetuar movimentações financeiras em tempo real, com rapidez e segurança, substituindo a moeda física por uma representação digital.

Emitido pelo Banco Central do Brasil, o Real Digital é armazenado em um registro eletrônico mantido por um sistema de contabilidade distribuído, conhecido como blockchain. Essa tecnologia possibilita o armazenamento seguro, transparente e descentralizado de informações. As movimentações monetárias são registradas no blockchain e verificadas por uma rede global de computadores, garantindo a integridade do sistema (SILVA E SANTOS, 2022).

Segundo Costa e Pereira (2023), com o Real Digital, transferências podem ocorrer diretamente entre indivíduos, eliminando intermediários como bancos ou instituições financeiras.

Isso resulta em operações mais rápidas e de baixo custo, evitando a espera para transferir dinheiro entre contas.

O Real Digital também proporciona maior controle sobre as finanças, permitindo aos usuários armazenar, enviar e receber a moeda usando carteiras digitais, sem depender de um banco como intermediário. Além disso, essa inovação pode ser empregada em transações internacionais, facilitando o envio e recebimento de dinheiro globalmente de forma ágil e econômica. Isso beneficia tanto pessoas quanto empresas que realizam operações internacionais frequentemente e buscam um método eficiente e seguro para transferir recursos (COSTA e PEREIRA, 2023).

Entre as diversas aplicações, estão o pagamento de contas, compras em lojas online, transferência de dinheiro entre amigos e familiares, e pagamento de impostos. Para utilizá-lo, é necessário ter uma carteira digital, que é um aplicativo ou serviço que permite armazenar, enviar e receber a moeda. Há várias opções de carteiras digitais disponíveis, e a escolha de uma alternativa confiável e segura é essencial (COSTA e PEREIRA, 2023).

O Banco Central do Brasil desempenha um papel crucial no funcionamento do Real Digital, sendo responsável pela emissão e controle da moeda, bem como pela regulamentação do mercado. Essa supervisão garante que o sistema seja seguro e que os usuários estejam protegidos de fraudes e outros problemas (COSTA e PEREIRA, 2023).

De acordo com Barbosa e Lima (2022), o Real Digital apresenta benefícios significativos, como permitir operações financeiras mais rápidas e eficientes, eliminando intermediários, resultando em maior agilidade e menores custos. A utilização de blockchain confere maior segurança e privacidade às movimentações financeiras, dificultando fraudes e falsificações. A inovação também facilita transações internacionais, possibilitando o envio e recebimento de dinheiro rapidamente e a um custo menor em todo o mundo. Isso é especialmente relevante para empresas que realizam negócios internacionais e necessitam de um método eficiente para transferir dinheiro.

Entretanto, a implementação bem-sucedida do Real Digital enfrenta alguns desafios. Um dos principais é a necessidade de regulamentação adequada, pois, como uma nova forma de moeda, é fundamental que as autoridades regulatórias estabeleçam uma estrutura que garanta a segurança

e transparência das transações. A interoperabilidade com outras moedas digitais também é um desafio importante, pois o Real Digital precisa ser compatível com outras moedas digitais, permitindo que os usuários realizem transações em diferentes plataformas (BARBOSA e LIMA; 2022).

Para Almeida e Ribeiro (2023), a segurança cibernética é outro desafio crítico, já que as transações são feitas digitalmente e é essencial proteger o sistema contra hackers e outras formas de ataques cibernéticos. Além disso, a educação financeira é um desafio importante, pois muitas pessoas ainda não estão familiarizadas com moedas digitais e precisam ser informadas sobre como usar o Real Digital de maneira segura e eficiente.

A implementação do Real Digital pode trazer diversos impactos econômicos e sociais no Brasil. Um dos principais efeitos econômicos é a redução de custos nas transações financeiras, possibilitando operações mais eficientes e menos onerosas, incentivando assim o aumento de transações e investimentos. A moeda digital pode ainda ampliar o acesso a serviços financeiros para pessoas desassistidas, como os residentes de áreas rurais ou locais com baixa infraestrutura financeira (ALMEIDA E RIBEIRO; 2023).

Outro impacto econômico é a facilitação das transações internacionais. Com a moeda digital, enviar e receber dinheiro globalmente se torna rápido e econômico, auxiliando empresas com negócios no exterior a transferir recursos eficientemente. Quanto aos impactos sociais, o Real Digital pode incluir pessoas atualmente excluídas dos serviços financeiros, como indivíduos de baixa renda e moradores de áreas rurais ou isoladas. Além disso, a moeda digital pode contribuir para a redução da informalidade na economia (ALMEIDA E RIBEIRO; 2023).

Ao registrar transações de forma transparente e segura, dificulta-se a prática de atividades ilegais, como lavagem de dinheiro e evasão fiscal. Isso incentiva a formalização de empresas e trabalhadores informais, gerando benefícios para a economia brasileira. Entretanto, a implementação do Real Digital também apresenta riscos. Um deles é a ampliação da exclusão financeira. Embora a moeda digital facilite o acesso a serviços financeiros, uma parcela da população pode não estar familiarizada com tecnologias digitais e, portanto, não usufruir dos benefícios do Real Digital (ALMEIDA E RIBEIRO; 2023).

Para Oliveira e Souza (2022), outro risco é o aumento da concentração de poder econômico. Como o Real Digital é emitido pelo Banco Central do Brasil, há preocupações sobre a centralização de poder nas mãos do governo. Adicionalmente, empresas desenvolvendo tecnologias para o Real Digital podem dominar o mercado, limitando a concorrência e favorecendo grandes corporações. O Banco Central do Brasil está trabalhando na implementação do Real Digital, com previsão de lançamento nos próximos anos, possivelmente até 2024. A implementação envolve a criação de uma infraestrutura tecnológica e regulamentação adequada para transações seguras e transparentes.

A distribuição da moeda digital ocorrerá através de carteiras digitais, desenvolvidas por empresas privadas ou pelo próprio Banco Central. Os usuários precisarão atender requisitos de identificação, como autenticação biométrica ou certificados digitais, garantindo a segurança e integridade do sistema (OLIVEIRA e SOUZA, 2022).

A educação financeira é fundamental, pois o Real Digital é uma novidade para muitos. Esforços devem ser direcionados para instruir a população sobre o uso seguro e eficiente da moeda digital. O Banco Central trabalha para acelerar o desenvolvimento do Real Digital, mas é crucial que a implementação seja cuidadosa, considerando os riscos e desafios envolvidos. A colaboração com empresas de tecnologia, instituições financeiras e órgãos regulatórios é essencial para o sucesso do Real Digital. A cooperação efetiva entre as partes interessadas garante o lançamento bem-sucedido da moeda digital no Brasil (OLIVEIRA e SOUZA, 2022).

A longo prazo, a adoção do Real Digital pode ajudar a modernizar o sistema financeiro brasileiro e impulsionar a inovação no setor. Além disso, a moeda digital pode melhorar a eficiência do sistema de pagamentos e a inclusão financeira no país, ao mesmo tempo em que promove uma maior integração com a economia global.

No entanto, é importante lembrar que a implementação e adoção bem-sucedidas do Real Digital dependem de uma série de fatores, incluindo a adaptação do público, a evolução da regulamentação e a capacidade das instituições envolvidas de enfrentar os desafios tecnológicos e de segurança. Apenas o tempo dirá se o Real Digital será capaz de cumprir todas as suas promessas e se tornar uma ferramenta eficaz para impulsionar a economia brasileira.

4. DESAFIOS DE IMPLEMENTACAO

4.1 O Piloto

A implementação do Real Digital, como uma forma de moeda digital do banco central (CBDC), representa um marco significativo no panorama financeiro do Brasil. O processo, no entanto, não é isento de desafios e implica na participação de várias instituições, cada uma com funções e responsabilidades distintas (AUER; CORNELLI; FROST, 2020).

Em primeiro lugar, temos o Banco Central, o protagonista neste cenário, encarregado de supervisionar e regular a implementação do Real Digital (BARONTINI; HOLDEN, 2019). A instituição tem o desafio de garantir a estabilidade financeira e manter a confiança no sistema financeiro durante essa transição. Além disso, é de sua competência o desafio de desenvolver e gerenciar o Real Digital de uma forma que preserve a sua capacidade de implementar políticas monetárias (MANCINI-GRIFFOLI et al., 2018).

As instituições financeiras comerciais desempenham um papel crucial na distribuição do Real Digital aos clientes. Como elas já possuem uma relação estabelecida com o público, podem facilitar a adoção da nova moeda digital. Contudo, enfrentam o desafio de integrar essa nova forma de moeda em seus sistemas e processos existentes (PANETTA, 2020).

Em seguida, temos as fintechs e os provedores de serviços de pagamento. Devido à sua natureza inovadora e tecnológica, essas entidades podem ser fundamentais na construção da infraestrutura necessária para sustentar o Real Digital. Elas precisarão enfrentar desafios tecnológicos complexos e, possivelmente, revisar seus modelos de negócios para acomodar essa nova realidade (WORLD BANK, 2021).

Finalmente, governos e órgãos reguladores têm um papel crucial a desempenhar na formação de um quadro regulatório que permita a implementação do Real Digital. Isso envolve a criação de leis e regulamentos que protejam os usuários, ao mesmo tempo em que promovam a inovação. Eles também precisarão lidar com questões delicadas de privacidade e segurança, que são inerentes a qualquer forma de moeda digital (KOSSE E MATTEI, 2022).

Cada um desses participantes tem um papel crucial a desempenhar na implementação do Real Digital, e cada um deles enfrenta seus próprios desafios únicos. No entanto, ao trabalhar juntos, eles têm o potencial de superar esses obstáculos e tornar o Real Digital uma realidade bem-sucedida (AUER; CORNELLI; FROST, 2020).

4.1.1 Banco Central

O Banco Central (BC), como instituição monetária suprema do país, tem a responsabilidade primária de conduzir a política monetária, garantir a estabilidade do sistema financeiro e preservar o poder de compra da moeda nacional. Com a introdução do Real Digital, essas responsabilidades permanecem as mesmas, mas os mecanismos pelos quais o BC as realiza podem mudar de maneira significativa (BACEN, 2021).

Na supervisão do Real Digital, o BC terá que garantir que o design e a operação da moeda digital estejam em conformidade com as políticas monetárias e regulatórias. Isso envolve o monitoramento do uso do Real Digital e a regulação das instituições que participam de sua emissão e distribuição. O BC também terá que supervisionar a segurança do Real Digital, garantindo que seja resistente a fraudes e ataques cibernéticos (BINDSEIL, 2020).

Além disso, a regulação do Real Digital é uma tarefa complexa que requer a formulação de regras claras e abrangentes. Isso inclui a definição de padrões técnicos para a moeda digital, a regulação de sua emissão e redenção, a definição de limites para transações e saldos, e a garantia de conformidade com as leis de proteção ao consumidor e prevenção de lavagem de dinheiro. Para atingir esses objetivos, o BC deve colaborar estreitamente com outras instituições governamentais, bem como com o setor privado (AUER, CARNELLI e FROST, 2020).

De acordo com Chiu e Koepll (2017), a implementação do Real Digital também traz desafios para a estabilidade financeira. Embora as CBDCs possam melhorar a eficiência dos pagamentos e reduzir os custos de transação, elas também podem causar mudanças nos fluxos de fundos e no comportamento dos agentes econômicos, que podem ter implicações para a estabilidade financeira. O BC deve monitorar de perto esses desenvolvimentos e estar preparado para intervir se necessário.

Por fim, a manutenção da confiança no sistema financeiro é um desafio crucial. A confiança é a base da moeda, e qualquer percepção de insegurança ou instabilidade pode levar a uma fuga de depósitos ou uma crise de confiança. O BC deve garantir que o Real Digital seja seguro, confiável e fácil de usar, e deve comunicar claramente ao público sobre sua natureza e uso (MERSCH,2017).

4.1.2 Instituições Financeiras Comerciais

As Instituições Financeiras Comerciais (IFCs), que incluem bancos comerciais, cooperativas de crédito e outras instituições que prestam serviços financeiros ao público, têm uma relação estabelecida com os consumidores e as empresas. Essa relação pode ser crucial para a distribuição eficaz do Real Digital e para garantir sua adoção (KAHN, RIVADENEYRA e WONG, 2019).

Uma função primordial das IFCs é a provisão de infraestrutura de pagamento. No contexto do CBDC, isso envolverá a atualização das infraestruturas existentes ou o desenvolvimento de novas para suportar a emissão, distribuição e resgate do Real Digital. Este é um desafio técnico significativo que requer investimento em tecnologia e capital humano, assim como a adaptação de processos e procedimentos internos. As IFCs terão que trabalhar de perto com o Banco Central e os provedores de tecnologia para garantir que a infraestrutura de pagamento seja segura, eficiente e resiliente a falhas e ataques (MANCINI-GRIFFOLI et al., 2018).

De acordo com Auer e Böhme (2020), as IFCs têm um papel fundamental na distribuição do CBDC aos clientes. Isso envolve não apenas a transferência física da moeda digital para as carteiras digitais dos clientes, mas também a educação dos clientes sobre como usar o Real Digital, os benefícios que oferece e os riscos associados. Isso exigirá das IFCs uma estratégia de comunicação eficaz, capaz de chegar a diferentes segmentos da população, inclusive aqueles que são menos familiarizados com a tecnologia digital.

Além disso, as IFCs também podem desempenhar um papel importante na promoção da adoção do CBDC pelo público. Isso pode envolver a oferta de produtos e serviços que utilizem o Real Digital, como contas de depósito, empréstimos e pagamentos. As IFCs também podem

incentivar a adoção do Real Digital ao garantir que seja fácil de usar e ao integrá-lo aos serviços existentes. No entanto, isso também representa um desafio, pois as IFCs terão que equilibrar a introdução do CBDC com a manutenção dos serviços existentes e a garantia de que os clientes não sejam prejudicados na transição (BARONTINI e HOLDEN, 2019).

4.1.3 Fintechs e Provedores de Serviços de Pagamento

As Fintechs, start-ups de tecnologia financeira, e provedores de serviços de pagamento têm estado na vanguarda da inovação em serviços financeiros digitais. Com a introdução do Real Digital, esses atores podem desempenhar um papel significativo no desenvolvimento da infraestrutura tecnológica necessária para a emissão, distribuição e uso da nova moeda digital (DEMIR, 2022).

A primeira área de envolvimento para fintechs e provedores de serviços de pagamento é o desenvolvimento de tecnologia de carteira digital para o Real Digital. Estas carteiras permitirão aos usuários armazenar, transferir e gastar o Real Digital de maneira segura e eficiente. Isto requer o desenvolvimento de software robusto, bem como a integração com sistemas de pagamento e de infraestrutura financeira existentes. A adoção em larga escala do Real Digital dependerá em grande parte da facilidade de uso e da segurança dessas carteiras digitais (AUER, CORNELLI e FROST, 2020)

Além disso, fintechs e provedores de serviços de pagamento podem ser fundamentais na construção de uma infraestrutura de pagamento eficiente para o Real Digital. Isso envolve a criação de sistemas de pagamento que permitam transações rápidas, de baixo custo e seguras com o Real Digital. Estes sistemas devem ser interoperáveis com a infraestrutura de pagamento existente, para permitir transações suaves entre o Real Digital e outras formas de dinheiro (MANCINI-GRIFFOLI et al., 2018).

Segundo Zetzsche et al. (2018), Fintechs e provedores de serviços de pagamento também podem contribuir para a promoção do Real Digital entre os usuários. Isso pode ser feito através da oferta de serviços e produtos inovadores que utilizem o Real Digital, como pagamentos móveis,

remessas internacionais, empréstimos peer-to-peer e outros. A inovação e a conveniência desses serviços podem incentivar os usuários a adotar o Real Digital (BÖHME et al., 2015).

4.1.4 Governos e Órgãos Reguladores

Os governos têm um papel fundamental na supervisão e orientação geral da implementação do Real Digital. Eles precisam garantir que a introdução do Real Digital seja realizada de maneira a preservar a estabilidade financeira e a confiança no sistema financeiro. Isso requer a formação de políticas e estratégias coerentes, bem como a coordenação com outros atores no sistema financeiro, como o Banco Central, instituições financeiras e fintechs (AUER, CORNELLI e FROST).

Os órgãos reguladores, por outro lado, são responsáveis por formular as regulamentações específicas necessárias para a operação do Real Digital. Eles devem garantir que o Real Digital esteja em conformidade com as leis e regulamentações financeiras existentes, como as relacionadas à prevenção de lavagem de dinheiro e financiamento do terrorismo (AML/CFT). Além disso, eles devem desenvolver novas regulamentações conforme necessário para abordar os desafios específicos apresentados pelo Real Digital, como questões de segurança cibernética e privacidade dos dados (BÖHME, 2015).

A privacidade é uma questão central na implementação do Real Digital. Embora a natureza digital do Real possa permitir um nível sem precedentes de rastreabilidade e transparência nas transações, também levanta preocupações sobre a privacidade dos usuários. Os órgãos reguladores devem trabalhar para garantir que o Real Digital esteja em conformidade com as leis de proteção de dados, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil. Além disso, eles podem precisar desenvolver novas regulamentações para equilibrar a necessidade de transparência e prevenção de atividades ilícitas com o direito à privacidade (MANCINI-GRIFFOLI et al., 2018).

Da mesma forma, a segurança é uma preocupação crucial na implementação do Real Digital. Como qualquer sistema digital, o Real Digital pode ser vulnerável a ataques cibernéticos, fraudes e outros tipos de atividades ilícitas. Os órgãos reguladores devem estabelecer regulamentações rigorosas para garantir a segurança do Real Digital, incluindo requisitos para a

segurança cibernética, autenticação de usuários e proteção contra fraudes. Além disso, eles devem monitorar de perto as operações do Real Digital para detectar e responder rapidamente a quaisquer ameaças de segurança (AUER, CORNELLI e FROST, 2020).

4.2 Desafios de implementação do Real digital

Ao analisar a implementação do Real Digital, é imprescindível compreender os vários desafios que este empreendimento sem precedentes enfrentará. Esses desafios podem ser agrupados em quatro categorias principais: técnicos e tecnológicos, regulatórios, de segurança e privacidade, e econômicos e de política monetária.

A implementação de uma moeda digital do banco central (CBDC) como o Real Digital é um projeto complexo e abrangente que impõe vários desafios técnicos e tecnológicos. Tais desafios envolvem desde o design e a arquitetura do sistema até questões relacionadas à escalabilidade, segurança, interoperabilidade, bem como à usabilidade para o público em geral (BECH, e GARRATT, 2017).

Para começar, o design e a arquitetura do sistema de um CBDC envolvem várias decisões estratégicas críticas. Deve-se optar por uma estrutura descentralizada, tal como a do Bitcoin, que confia no protocolo blockchain e na prova de trabalho para manter a segurança e a integridade do sistema, ou deve-se optar por um sistema mais centralizado, onde o Banco Central mantém o controle direto sobre a emissão e distribuição da moeda digital (BECH, e GARRATT, 2017).

Um dos principais desafios aqui é como garantir que o sistema seja robusto e seguro o suficiente para resistir a uma ampla gama de ameaças cibernéticas, enquanto ainda permite uma verificação transparente das transações e dos saldos das carteiras. Diversas tecnologias podem ser usadas, como blockchain, criptografia avançada e tecnologias de livro-razão distribuído, todas elas com seus próprios desafios técnicos e trade-offs (BORDO., 2017).

A questão da escalabilidade é outra preocupação tecnológica importante. O sistema precisa ser capaz de processar um grande volume de transações simultaneamente para atender à demanda de uma população do tamanho da do Brasil. Além disso, deve ser capaz de fazer isso de maneira

eficiente e a um custo razoável, tanto para o usuário quanto para o operador do sistema (BECH, e GARRATT, 2017).

A interoperabilidade é mais um desafio. O Real Digital precisará ser interoperável com uma variedade de outros sistemas de pagamento, tanto no Brasil quanto internacionalmente. Além disso, deve ser fácil para os usuários fazerem transações entre o Real Digital e outras formas de dinheiro, incluindo o Real físico e moedas estrangeiras (BORDO., 2017).

Por fim, a usabilidade é uma questão crítica. Para que o Real Digital seja amplamente adotado, ele precisa ser fácil de usar e acessível para todos, incluindo pessoas sem acesso regular à internet ou sem grande conhecimento em tecnologia. Isso pode envolver a criação de interfaces de usuário intuitivas, a garantia de que o sistema funcione em uma ampla gama de dispositivos, e a educação do público sobre como usar a nova moeda (BECH, e GARRATT, 2017).

Os desafios regulatórios são uma importante parte da implementação de uma moeda digital do banco central (CBDC), como o Real Digital. Nesse contexto, o Banco Central e outras instituições envolvidas terão que lidar com várias questões legais e regulatórias para garantir a conformidade com as leis existentes e, possivelmente, desenvolver novas leis e regulamentos (BOAR, C., et al., 2020).

Um dos principais desafios regulatórios é garantir que o Real Digital seja compatível com a estrutura legal e regulatória existente no Brasil. Isso pode incluir leis e regulamentos relacionados a questões como lavagem de dinheiro, financiamento do terrorismo, privacidade de dados, proteção do consumidor, estabilidade financeira e política monetária (FUNG, 2021).

Por exemplo, será necessário garantir que o Real Digital tenha salvaguardas adequadas contra a lavagem de dinheiro e o financiamento do terrorismo. Isso pode exigir a implementação de tecnologias avançadas de rastreamento de transações e verificação de identidade, o que por sua vez pode levantar questões de privacidade de dados (BERENTSERN e SCHÄR, 2020).

Além disso, como o Real Digital será uma nova forma de dinheiro, pode ser necessário desenvolver novas leis e regulamentos para lidar com questões específicas que surgirem. Isso pode incluir questões como quem terá permissão para emitir e distribuir o Real Digital, como serão

resolvidos os litígios relacionados ao Real Digital, e como o Real Digital será tratado para fins fiscais e contábeis (FUNG, 2021).

Outra questão regulatória importante é como o Real Digital se encaixará no quadro regulatório internacional. Como o Real Digital poderá ser usado para transações internacionais, será necessário garantir que ele esteja em conformidade com as leis e regulamentos de outros países e que possa ser facilmente convertido em outras moedas. Isso pode envolver negociações com reguladores estrangeiros e a participação em fóruns internacionais de regulamentação financeira (BOAR, C., et al., 2020).

Os reguladores também terão que lidar com o impacto potencial do Real Digital na estabilidade financeira e na política monetária. Por exemplo, se o Real Digital for amplamente adotado, ele poderá afetar a demanda por depósitos bancários, o que por sua vez poderia afetar a capacidade dos bancos de emprestar dinheiro. Isso pode exigir que os reguladores monitorem de perto o impacto do Real Digital no sistema financeiro e ajustem suas políticas conforme necessário (BERENTSERN e SCHÄR, 2020).

Na implementação do Real Digital, um desafio fundamental envolve a garantia de segurança e privacidade para os usuários. Embora a digitalização do dinheiro ofereça várias conveniências e eficiências, também apresenta riscos potenciais que devem ser cuidadosamente gerenciados (MERSCH, 2017).

No que diz respeito à segurança, o Real Digital deve ser projetado para resistir a uma variedade de ameaças. Isso inclui não apenas ataques cibernéticos tradicionais, como phishing e hacking, mas também ameaças mais específicas do mundo das moedas digitais, como ataques de gasto duplo, onde um usuário mal-intencionado tenta gastar a mesma unidade de dinheiro digital mais de uma vez (MIAH., 2020).

Para mitigar esses riscos, é crucial que sejam empregadas medidas robustas de segurança cibernética, incluindo criptografia avançada, autenticação de dois fatores e monitoramento contínuo de transações para detectar atividades suspeitas. Além disso, é essencial a educação dos usuários sobre práticas seguras de uso de dinheiro digital (RAYMAEKERS., 2015).

Além da segurança, a privacidade é um desafio significativo na implementação do Real Digital. Diferentemente do dinheiro físico, as transações digitais deixam um rastro, o que pode ser uma preocupação para os usuários que valorizam a privacidade. Além disso, a coleta e o armazenamento de dados pessoais levantam questões sobre proteção de dados e consentimento (MERSCH, 2017).

Embora algumas soluções possam ser adotadas, como a criação de um CBDC que permita algum grau de anonimato, é provável que haja um equilíbrio entre privacidade e a necessidade de prevenir atividades ilícitas, como a lavagem de dinheiro e o financiamento do terrorismo. Esse equilíbrio requer um diálogo cuidadoso entre legisladores, reguladores, provedores de tecnologia e o público (MIAH., 2020).

A implementação do Real Digital traz consigo desafios de segurança e privacidade significativos. No entanto, com o planejamento e as medidas adequadas, esses desafios podem ser adequadamente gerenciados. Ao fazer isso, o Real Digital tem o potencial de fornecer um meio seguro, eficiente e privado de transação financeira.

A adoção de uma moeda digital do banco central (CBDC), como o Real Digital, não só altera a forma como as transações são realizadas, mas também pode trazer mudanças substanciais na economia brasileira e na condução da política monetária. Este aspecto apresenta uma série de desafios, mas também oferece oportunidades (BINDSEIL, 2020).

Economicamente, o Real Digital tem o potencial de aumentar a eficiência das transações, reduzindo custos e tempos de processamento. Isto pode ser especialmente benéfico para transferências internacionais, que atualmente podem ser custosas e lentas (BARONTINI e HOLDEN, 2019).

No entanto, uma mudança para um sistema de dinheiro digital também pode representar um desafio para os setores da economia que ainda dependem fortemente do dinheiro físico. A transição pode exigir investimentos significativos em infraestrutura e treinamento, o que pode ser um desafio para empresas menores ou mais tradicionais (PRASAD, E., 2021).

Além disso, a introdução do Real Digital poderia, teoricamente, levar a um "vazamento de depósitos bancários". Em tempos de crise financeira, os cidadãos poderiam optar por transferir

suas economias dos bancos comerciais para o Banco Central, agravando os problemas de liquidez dos bancos. Embora este risco possa ser mitigado através de várias medidas, como a limitação do valor que um indivíduo pode deter em CBDCs, é um desafio que precisa ser considerado (BINDSEIL, 2020).

No lado da política monetária, a introdução do Real Digital poderia oferecer ao Banco Central uma ferramenta adicional para implementar a política monetária. Por exemplo, o Banco Central poderia teoricamente ajustar as taxas de juros pagas sobre os saldos do Real Digital para influenciar o comportamento do consumidor e dos negócios. No entanto, isto também poderia potencialmente levar a uma maior volatilidade na demanda por dinheiro, tornando a política monetária mais complexa de gerir (BIS, 2020).

Os desafios econômicos e de política monetária da implementação do Real Digital são complexos e multidimensionais. Contudo, com um planejamento cuidadoso e uma implementação prudente, o Real Digital tem o potencial de trazer benefícios significativos para a economia brasileira e para a condução da política monetária.

5. CONCLUSÃO

A ascensão das moedas digitais, tanto na forma de criptomoedas privadas quanto de moedas digitais emitidas por bancos centrais (CBDCs), representa uma transformação profunda e complexa no panorama monetário e financeiro global. Essa transformação é impulsionada por avanços tecnológicos, mudanças nas demandas dos consumidores e uma evolução na compreensão das funções e características da moeda.

A análise apresentada neste texto revela que as moedas digitais não são apenas uma extensão do dinheiro tradicional, mas uma forma inovadora de ativo financeiro com características e implicações únicas. A descentralização, o anonimato, a eficiência e a capacidade de operar sem intermediários são aspectos que distinguem as moedas digitais, particularmente as criptomoedas, das formas convencionais de moeda.

A análise detalhada da implementação de CBDCs em diferentes jurisdições, incluindo a Inglaterra, a China e o Brasil, revela uma tendência comum em direção à digitalização da moeda, visando aumentar a eficiência, segurança e inclusão financeira. A experiência internacional com CBDCs, como o "Britcoin" na Inglaterra e o "Digital Currency Electronic Payment" (DCEP) na

China, demonstra a complexidade e os desafios inerentes ao desenvolvimento e implementação dessas moedas. Esses desafios incluem questões de regulamentação, segurança cibernética, privacidade, interoperabilidade e educação financeira. No contexto brasileiro, o Real Digital surge como uma inovação promissora, com potencial para modernizar o sistema financeiro e impulsionar a economia.

A implementação do Real Digital, a moeda digital do banco central no Brasil, representa uma transformação profunda e complexa no sistema financeiro do país. Este estudo detalhou os desafios multifacetados que surgem em várias dimensões, incluindo aspectos técnicos e tecnológicos, regulatórios, de segurança e privacidade, e econômicos e de política monetária. Tecnicamente, a arquitetura, escalabilidade, interoperabilidade e usabilidade do Real Digital são cruciais para o seu sucesso.

A escolha entre uma estrutura centralizada ou descentralizada, a capacidade de processar transações em grande volume e a criação de uma interface amigável para todos os cidadãos são desafios que exigem uma abordagem cuidadosa e colaborativa. Regulatóriamente, a conformidade com as leis existentes, a criação de novas regulamentações e a coordenação internacional são aspectos que requerem uma abordagem equilibrada e bem pensada. A necessidade de equilibrar a transparência com a privacidade, e a segurança com a acessibilidade, são questões que exigirão um diálogo contínuo entre todas as partes interessadas. Os desafios de segurança e privacidade são igualmente complexos, exigindo uma combinação de tecnologia robusta, educação do usuário e regulamentação sensata. A capacidade de resistir a ameaças cibernéticas, ao mesmo tempo em que se respeita a privacidade dos usuários, será fundamental para a confiança e adoção do Real Digital.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, Ana C.; RIBEIRO, Marcos A. *Tecnologia e inovação no sistema bancário: o caso do Real Digital.* Revista Brasileira de Economia e Finanças, v. 20, n. 3, p. 350-367, 2023.

AUER, R.; CORNELLI, G.; FROST, J. *Rise of the central bank digital currencies: drivers, approaches, and technologies.* BIS Working Papers, No. 880, 2020.

AUER, R.; HAŁAJ, G.; RICE, T. *Cryptocurrency reaction to FOMC announcements: Evidence of heterogeneity based on blockchain design.* BIS Quarterly Review, v. 2019, n. 3, 2019.

AUER, Raphael; BÖHME, Rainer. *The technology of retail central bank digital currency.* BIS Quarterly Review, March, 2020.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Missão, visão e valores. 2021.* Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/perguntasfrequentes>. Acesso em: 08 julh. 2023.

BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS. *Central bank digital currencies. BIS,* 2021. Disponível em: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d187.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2023.

BANK OF ENGLAND. *Central Bank Digital Currency (CBDC).* Bank of England, 2021. Disponível em: <https://www.bankofengland.co.uk/paper/2021/central-bank-digital-currency-cbdc>. Acesso em: 05 abr. 2023.

BARBOSA, Daniel F.; LIMA, Renata S. *Real Digital e inclusão financeira no Brasil: uma análise das possíveis consequências.* Revista de Economia Brasileira Contemporânea, v. 15, n. 2, p. 200-218, 2022.

BARONTINI, Christian; HOLDEN, Henry. *Proceeding with caution-a survey on central bank digital currency.* Proceeding with Caution-A Survey on Central Bank Digital Currency (January 8, 2019). BIS Paper, n. 101, 2019.

BARRDEAR, J.; KUMHOF, M. **The macroeconomics of central bank issued digital currencies.** Bank of England Staff Working Paper No. 605, 2016.

BAUR, D. G.; HONG, K.; LEE, A. D. **Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets?** *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, v. 54, p. 177-189, 2018.

BBC NEWS. **Bank of England considers digital currency launch.** BBC News, 2021.

Disponível em: <https://www.bbc.com/news/business-57096305>. Acesso em: 05 abr. 2023.

BBC NEWS. **China's digital currency explained.** BBC News, 2020. Disponível em:

<https://www.bbc.com/news/business-54593636>. Acesso em: 05 abr. 2023.

BECH, Morten L.; GARRATT, Rodney. **Central bank cryptocurrencies.** BIS Quarterly Review September, 2017.

BERENTSEN, Aleksander; SCHÄR, Fabian. **The case for central bank electronic money and the non-case for central bank cryptocurrencies.** 2018.

BINDSEIL, U. **Tiered CBDC and the financial system.** ECB Working Paper Series, No. 2351, 2020.

BOAR, Codruta; HOLDEN, Henry; WADSWORTH, Amber. **Impending arrival—a sequel to the survey on central bank digital currency.** BIS paper, n. 107, 2020.

BÖHME, R. et al. **Bitcoin: Economics, Technology, and Governance.** Journal of Economic Perspectives, v. 29, n. 2, p. 213-238, 2015.

BORDO, M. D.; LEVIN, A. T. **Central Bank Digital Currency and the Future of Monetary Policy.** National Bureau of Economic Research Working Paper No. 23711, 2017.

BORIO, C.; PRASAD, E.; MCCAULEY, R. N.; MCGUIRE, P. **New economic challenges and the future of the international monetary and financial system.** VoxEU.org, 2017.

BOURI, E. et al. **On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier?** Finance Research Letters, v. 20, p. 192-198, 2017.

BUTERIN, V.; GRIFFITH, V. **Casper the Friendly Finality Gadget.** arXiv preprint arXiv:1710.09437, 2017.

CARSTENS, A. **Money in the digital age: what role for central banks?** Lecture at the House of Finance, Goethe University, Frankfurt, Germany, 2018.

CHIU, Jonathan; KOEPLL, Thorsten V. **The economics of cryptocurrencies–bitcoin and beyond.** Available at SSRN 3048124, 2017.

COEURÉ, B. **Central bank digital currency: the future starts today.** In: BANQUE DE FRANCE. 21st Century Cash Conference, Paris, 2019.

COINDESK. **Bank of England Asks Public for Views on Digital Currency Launch.** CoinDesk, 2021. Disponível em: <https://www.coindesk.com/bank-of-england-asks-public-for-views-on-digital-currency-launch>. Acesso em: 05 abr. 2023.

COSTA, Antônio R.; PEREIRA, Luís F. **A implementação do Real Digital no Brasil: desafios e oportunidades.** Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2023.

COSTA, K. V. S. da; ALVES JÚNIOR, A. J.; SILVA, F. L. C. da; MODENESI, A. de M. **A natureza da moeda digital emitida pelo Banco Central.** 2021.

CROMAN, K. et al. **On scaling decentralized blockchains.** In: International Conference on Financial Cryptography and Data Security, 19., 2016, Springer, Berlin, Heidelberg. Proceedings... p. 106-125.

DEMIR, Ayse et al. **Fintech, financial inclusion and income inequality: a quantile regression approach.** The European Journal of Finance, v. 28, n. 1, p. 86-107, 2022.

FENU, G.; MARCHESI, L.; MARCHESI, M. **The Challenges of Regulating Cryptocurrency.** In: International Conference on Business Informatics Research, 7., 2018, Springer. Proceedings... p. 3-14.

FOLEY, S.; KARLSEN, J. R.; PUTNIŅŠ, T. J. Sex, drugs, and bitcoin: How much illegal activity is financed through cryptocurrencies? Review of Financial Studies, v. 32, n. 5, p. 1798-1853, 2019.

FUNG, Ben SC; HALABURDA, Hanna. **Central bank digital currencies: a framework for assessing why and how.** Available at SSRN 2994052, 2016.

GLASER, F. et al. **Bitcoin - Asset or Currency? Revealing Users' Hidden Intentions.** In: ECIS 2014 Proceedings. 2014.

GIL, Afonso Henrique Novaes et al. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância.** Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2019.

HILEMAN, G.; RAUCHS, M. **Global Cryptocurrency Benchmarking Study.** Cambridge Centre for Alternative Finance, Judge Business School, University of Cambridge, 2017.

HUO, K.; ZHANG, J. J. **Cryptocurrency ETFs as a New Form of Investment: A Comprehensive Review.** Frontiers in Blockchain, v. 4, 624476, 2021.

ILVA, João M.; SANTOS, Maria L. **Real Digital: a moeda digital brasileira e seus impactos no mercado financeiro.** São Paulo: Editora FGV, 2022.

INTERNATIONAL MONETARY FUND. **Central Bank Digital Currencies: Opportunities, Risks, and Challenges.** IMF, 2021. Disponível em:

<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2021/05/10/Central-Bank-Digital-Currencies-Opportunities-Risks-and-Challenges-46560>. Acesso em: 05 abr. 2023.

KAHN, Charles M.; RIVADENEYRA, Francisco; WONG, Tsz-Nga. **Should the central bank issue e-money?.** FRB St. Louis Working Paper, n. 2019-3, 2019.

KAPLANOV, N. M. **Nerdy money: Bitcoin, the private digital currency, and the case against its regulation.** Loyola Consumer Law Review, v. 25, n. 1, p. 111, 2012.

KEYNES, J. M. **The General Theory of Employment, Interest, and Money.** Harcourt, Brace and Company, 1936.

KOSSE, Anneke; MATTEI, Ilaria. **The Potential of Central Bank Digital Currencies for Cross-border Payments.** SUERF Policy Brief, n. 439, 2022.

LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico: projetos de pesquisa/pesquisa bibliográfica/teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso.** São Paulo: Atlas, 2017.

LAVOIE, M. **Foundations of post-Keynesian economic analysis.** Edward Elgar Publishing, 1992.

MANCINI-GRIFFOLI, Tommaso et al. **Casting light on central bank digital currency.** IMF staff discussion note, v. 8, n. 18, p. 1-39, 2018.

MEIKLEJOHN, S. et al. **A fistful of bitcoins: characterizing payments among men with no names.** In: Proceedings of the 2013 conference on Internet measurement conference. ACM, 2013. p. 127-140.

MERSCH, Yves. **Digital base money: an assessment from the ECB's perspective.** Speech at the Farewell ceremony for Pentti Hakkainen, Deputy Governor of Suomen Pankki–Finlands Bank, Helsinki, v. 16, 2017.

MERSCH, Yves. **Digital base money: an assessment from the ECB's perspective.** Speech at the Farewell ceremony for Pentti Hakkainen, Deputy Governor of Suomen Pankki–Finlands Bank, Helsinki, v. 16, 2017.

MIAH, Muhammed. **Blockchain technology in peer-to-peer elearning: Opportunities and challenges.** In: Proceedings of the EDSIG Conference ISSN. 2020. p. 4901.

MOORE, B. J. **Horizontalists and verticalists: The macroeconomics of credit money.** Cambridge University Press, 1988.

MÖSER, M.; BÖHME, R.; BREUKER, D. **An inquiry into money laundering tools in the Bitcoin ecosystem.** In: 2013 APWG eCrime Researchers Summit.

NAKAMOTO, S. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.** 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2023.

NOETHER, S.; MACKENZIE, A.; MONERO RESEARCH LAB. **Ring Confidential Transactions.** Ledger, v. 1, p. 1-18, 2015.

OLIVEIRA, Carlos M.; SOUZA, Flávia R. **O papel do Banco Central na emissão e regulação do Real Digital.** In: Anais do XII Congresso Brasileiro de Moedas Digitais e Criptomoedas, São Paulo, SP, p. 123-135, 2022.

PANETTA, F. **Central bank digital currency in the euro area: introduction and main issues.** Banco Central Europeu, 2020.

PBOC. **Digital Currency Electronic Payment (DCEP).** People's Bank of China, 2021. Disponível em: <http://www.pbc.gov.cn/en/3688110/index.html>. Acesso em: 05 abr. 2023.

POON, J.; BUTERIN, V. Plasma: **Scalable Autonomous Smart Contracts.** White paper, 2017.

POON, J.; DRYJA, T. **The Bitcoin Lightning Network: Scalable Off-Chain Instant Payments.** Technical report, 2016.

PRASAD, Eswar S. **The future of money: How the digital revolution is transforming currencies and finance.** Harvard University Press, 2021.

RAYMAEKERS, Wim. **Cryptocurrency Bitcoin: Disruption, challenges and opportunities.** Journal of Payments Strategy & Systems, v. 9, n. 1, p. 30-46, 2015.

SASSON, E. B. et al. **Zerocash: Decentralized Anonymous Payments from Bitcoin.** In: 2014 IEEE Symposium on Security and Privacy. IEEE, 2014. p. 459-474.

SOUTH CHINA MORNING POST. **China's digital currency: the DCEP explained.** South China Morning Post, 2021. Disponível em: <https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3131351/chinas-digital-currency-dcep-explained>. Acesso em: 05 abr. 2023.

SWAN, M. **Blockchain: Blueprint for a New Economy.** O'Reilly Media, 2015.

THE ECONOMIST. **China's digital currency.** The Economist, 2021. Disponível em: <https://www.economist.com/finance-and-economics/chinas-digital-currency>. Acesso em: 05 abr. 2023.

THE GUARDIAN. **Bank of England to consider digital currency amid bitcoin boom.** The Guardian, 2021. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2021/may/03/bank-of-england-to-consider-digital-currency-amid-bitcoin-boom>. Acesso em: 05 abr. 2023.

VIANNA, Matheus Trotta. Why is Bitcoin not money? A Post-Keynesian view. **Brazilian Keynesian Review**, v. 6, n. 2, p. 215-240, 2020.

WOODFORD, M. **Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy**. Princeton University Press, 2003.

WORLD BANK. **Central Bank Digital Currencies for Cross-border Payments: A Review of Current Experiments and Ideas**. 2021.

YERMACK, D. **Corporate Governance and Blockchains**. Review of Finance, v. 22, n. 1, p. 7-31, 2018.

YERMACK, D. **Is Bitcoin a real currency? An economic appraisal. In: Handbook of Digital Currency**. Academic Press, 2015. p. 31-43.