



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

Marcos Constant Bastos Tigre

MOEDAS DIGITAIS DE BANCOS CENTRAIS E O DREX: UMA ANÁLISE DA MOEDA
DIGITAL DO BANCO CENTRAL DO BRASIL

Rio de Janeiro
Fevereiro 2025

Marcos Constant Bastos Tigre

MOEDAS DIGITAIS DE BANCOS CENTRAIS E O DREX: UMA ANÁLISE DA MOEDA
DIGITAL DO BANCO CENTRAL DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando de Paula

Rio de Janeiro

Fevereiro 2025

CIP - Catalogação na Publicação

C568m Constant Bastos Tigre, Marcos
Moedas Digitais de Bancos Centrais e o DREX: Uma
Análise da Moeda Digital do Banco Central do Brasil
/ Marcos Constant Bastos Tigre. -- Rio de Janeiro,
2025.
70 f.

Orientador: Luiz Fernando Rodrigues de Paula.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de
Pós-Graduação em Economia, 2025.

1. Moedas Digitais de Bancos Centrais. 2. DREX.
3. Inclusão Financeira. 4. Sistema de Pagamentos.
I. Fernando Rodrigues de Paula, Luiz, orient. II.
Titulo.

Marcos Constant Bastos Tigre

MOEDAS DIGITAIS DE BANCOS CENTRAIS E O DREX: UMA ANÁLISE DA MOEDA
DIGITAL DO BANCO CENTRAL DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Economia da Universidade
Federal do Rio de Janeiro, como requisito para
a obtenção do título de Mestre em Economia.

Rio de Janeiro, 04 de fevereiro de 2025.

Prof. Dr. Luiz Fernando de Paula - Presidente
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Prof. Dr. Adriano Vilela Sampaio – Membro Externo
Universidade Federal Fluminense (UFF)

Prof^a. Dr. Paula Marina Sarno – Membro Externo
Universidade Federal Fluminense (UFF)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão aos meus professores da UFF e da UFRJ, cuja contribuição foi fundamental para a minha formação como economista e para que eu alcançasse o título de mestre. Em especial, agradeço ao Professor Adriano Vilela, pela parceria constante ao longo de toda a minha trajetória acadêmica, e ao Professor Luiz Fernando de Paula, por sua orientação inestimável durante o desenvolvimento desta dissertação e por tornar este trabalho possível.

Agradeço profundamente à minha família, aos meus pais, padrinhos e irmãos, pelo apoio incondicional ao longo da minha vida. Um agradecimento especial ao meu pai, Paulo, que sempre foi minha referência profissional, me introduziu ao fascinante mundo da economia e cuja contribuição foi essencial para a realização desta dissertação.

Por fim, agradeço aos meus amigos, que tornaram minha jornada mais leve e significativa, sempre com seu carinho e companheirismo.

RESUMO

As criptomoedas introduziram inovações tecnológicas que transformaram as transações financeiras, tendo como base a Tecnologia de Registro Distribuído (DLT). A DLT assegura transparência e segurança ao registrar e sincronizar dados digitais entre os participantes da rede, eliminando a necessidade de intermediários tradicionais. As Moedas Digitais de Bancos Centrais (CBDCs) surgem como uma resposta à crescente digitalização financeira, incorporando essas inovações às moedas nacionais para enfrentar desafios como eficiência nos pagamentos, segurança e inclusão financeira. Esta dissertação analisa a proposta do Banco Central do Brasil de lançar o Real Digital (Drex) em um ambiente financeiro em constante transformação, impulsionado por inovações como o Pix e a expansão das fintechs. O estudo investiga o potencial do Drex para melhorar a inclusão financeira e o sistema de pagamentos, focando na redução de custos operacionais e no aumento da segurança. A pesquisa possui três objetivos principais: (1) classificar os diferentes modelos de CBDCs e suas aplicações; (2) analisar as experiências internacionais com CBDCs, como a eNaira, o JAM-DEX, o Sand Dollar e o e-CNY; e (3) examinar o sistema de pagamentos e o panorama da inclusão financeira no Brasil, avaliando o impacto potencial do Drex. Com base na revisão dos modelos de CBDCs, estudos de caso internacionais e a análise do contexto brasileiro, a dissertação conclui que o Drex provavelmente terá impactos limitados na inclusão financeira, mas apresenta um grande potencial para aprimorar o sistema de pagamentos, especialmente no contexto empresarial, ao oferecer maior eficiência, segurança e agilidade nas transações. Assim, a pesquisa oferece uma contribuição para o debate sobre moedas digitais de bancos centrais tanto no cenário brasileiro quanto no contexto global.

Palavras-chave: Moedas Digitais de Bancos Centrais; DREX; Inclusão Financeira; Sistema de Pagamentos.

ABSTRACT

Cryptocurrencies have introduced technological innovations that have transformed financial transactions, based on Distributed Ledger Technology (DLT). DLT ensures transparency and security by recording and synchronizing digital data among network participants, eliminating the need for traditional intermediaries. Central Bank Digital Currencies (CBDCs) emerge as a response to the growing financial digitalization, incorporating these innovations into national currencies to address challenges such as payment efficiency, security, and financial inclusion. This dissertation examines the proposal by the Central Bank of Brazil to launch the Digital Real (Drex) in a constantly evolving financial environment, driven by innovations like Pix and the expansion of fintechs. The study investigates Drex's potential to improve financial inclusion and the payment system, focusing on reducing operational costs and enhancing security. The research has three main objectives: (1) to classify different CBDC models and their applications; (2) to analyze international experiences with CBDCs, such as the eNaira, JAM-DEX, Sand Dollar, and e-CNY; and (3) to examine the payment system and the state of financial inclusion in Brazil, evaluating Drex's potential impact. Based on a review of CBDC models, international case studies, and an analysis of the Brazilian context, the dissertation concludes that Drex is likely to have limited impacts on financial inclusion but holds significant potential to enhance the payment system, particularly in the business context, by offering greater efficiency, security, and agility in transactions. Thus, the research contributes to the debate on central bank digital currencies both in Brazil and globally.

Keywords: Central Bank Digital Currencies; DREX; Financial Inclusion; Payment System.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Arquitetura Direta.
- Figura 2 - Arquitetura Intermediada.
- Figura 3 - Funcionamento do Drex.

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - População adulta com uma conta bancária por economias (%), 2011-2021.
- Gráfico 2 - Motivos citados como barreiras para ter uma conta em uma instituição financeira no mundo (% dos adultos sem contas em 2021).
- Gráfico 3 - Estágio de desenvolvimento das CBDCs no mundo.
- Gráfico 4 - Sand Dollars em circulação (milhares de BSD) e proporção Sand Dollar para papel moeda.
- Gráfico 5 - Motivo da ausência de conta em 2021 (% da população nigeriana com idade de 15 anos ou mais sem conta em instituição financeira).
- Gráfico 6 - Quantidade e percentual de adultos com relacionamento bancário - Brasil - Unidades (milhões). 2005 a 2022.
- Gráfico 7 - Novas contas criadas para pagamento do Auxílio Emergencial, por enquadramento do beneficiário (jan a dez de 2020).
- Gráfico 8 - Estoque de chaves Pix ativas (Novembro de 2020 a dezembro de 2024).
- Gráfico 9 - Quantidade de Transações (milhões). 2011 a 2023.
- Gráfico 10 - Valor das Transações (R\$ bilhões). 2011 a 2023.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Modelos de CBDCs.
- Tabela 2 - CBDCs em funcionamento.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP – Arranjos de Pagamento
BCB – Banco Central do Brasil
BIS – Bank of International Settlements
BOJ – Bank of Jamaica
CBDC – Central Bank Digital Currency
CBN – Central Bank of Nigeria
CBOB – Central Bank of the Bahamas
CFM – Capital Flow Management
CVM – Comissão de Valores Mobiliários
DICT – Diretório de Identificadores de Contas Transacionais
DLT – Distributed Ledger Technology
DREX – Digital Real
EA – Economia Avançada
e-CNY – Electronic Chinese Yuan
EED – Economia Emergente e em Desenvolvimento
FMI – Fundo Monetário Internacional
FPS – Fast Payment System
IMF – Infraestruturas do Mercado Financeiro
Jam-Dex – Jamaica Digital Exchange
mBridge – Multiple CBDC Bridge
PBoC – People's Bank of China
PMPP – Papel-Moeda em Poder do Público
PNAD TIC – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - Tecnologia da Informação e Comunicação
PSP – Payment Service Provider
PvP – Payment versus Payment
RTGS – Real-Time Gross Settlement
SPB – Sistema de Pagamentos Brasileiro
USSD – Unstructured Supplementary Service Data

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 MOEDAS DIGITAIS DE BANCOS CENTRAIS.....	13
2.1 Modelos de CBDC.....	15
2.2 Motivações para Lançar uma CBDC.....	21
2.2.1 Inclusão Financeira.....	21
2.2.2 Melhorar o Sistema de Pagamentos.....	26
2.2.3 Uso Para Transações Internacionais.....	28
3 CASOS INTERNACIONAIS DE MOEDAS DIGITAIS DE BANCOS CENTRAIS....	33
3.1 Sand Dollar.....	35
3.2 eNaira.....	39
3.3 Jam-Dex.....	43
3.4 e-CNY.....	45
3.5 Lições.....	48
4 CASO BRASILEIRO E O Drex.....	49
4.1 Inclusão Financeira no Brasil.....	50
4.2 Sistema de Pagamentos Brasileiro.....	56
4.3 Drex.....	59
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
REFERÊNCIAS.....	65

1 INTRODUÇÃO

As criptomoedas trouxeram inovações tecnológicas que transformaram a forma como são realizadas transações financeiras. A base dessas inovações está na *Distributed Ledger Technology* (DLT), um sistema que registra e armazena todas as transações em um livro-razão digital, conhecido como *ledger*. Esse *ledger* é distribuído e sincronizado entre todos os participantes de uma rede, garantindo transparência e segurança. Para que uma transação seja validada e armazenada na rede, é necessário que se alcance um consenso entre os participantes, tornando o processo mais democrático e descentralizado.

A característica descentralizada da DLT elimina a necessidade de intermediários tradicionais, como bancos ou instituições financeiras, que antes eram responsáveis pela validação e segurança das transações. Isso é possível porque, ao ser adicionada à rede, cada transação passa por um processo de criptografia robusto, que assegura sua integridade e imutabilidade. Dessa forma, a DLT garante que todas as operações realizadas estejam protegidas contra fraudes ou modificações. Essa tecnologia também permite a automação de contratos, conhecidos como *smart contracts*, que são executados automaticamente quando determinadas condições são atendidas. Isso resulta em uma redução significativa dos custos operacionais, além de agilizar processos que antes dependiam de intermediários. O Blockchain é um exemplo de DLT e é a tecnologia por trás de criptomoedas populares, como o Bitcoin.

Apesar desta inovação apresentar diversas aplicações em contratos e transações, ela está restrita aos utilizadores das criptomoedas, que tem um caráter especulativo e incerto, dado que não são lastreadas por bancos centrais e geralmente não têm curso legal. Há também as chamadas *stablecoins* que são lastreadas em ativos que prometem conversibilidade para moeda oficial. No entanto, elas representam um risco de fragmentação do sistema monetário, pois seu valor, garantido por reservas, pode falhar em momentos de crise, levando à instabilidade (CESARATTO e FEBRERO, 2023).

Dessa forma, buscando incorporar essa nova tecnologia para as moedas nacionais, bancos centrais ao redor do mundo estão desenvolvendo suas próprias moedas digitais. As moedas digitais de bancos centrais ou *Central Bank Digital Currency* (CBDCs, na sigla em inglês) visam incorporar as inovações trazidas pelas criptomoedas, como a programabilidade das transações, a capacidade de realizar pagamentos e liquidações de maneira mais rápida e segura, e a redução da dependência de intermediários.

Além disso, a implementação de CBDCs alinha-se à tendência global de digitalização dos meios de pagamento, refletindo a crescente demanda por transações mais ágeis, seguras e acessíveis. O dinheiro em sua forma tradicional é essencialmente físico, sendo representado por cédulas e moedas, enquanto os depósitos bancários consistem em passivos dos bancos perante seus clientes. Nesse contexto, uma CBDC representaria uma evolução significativa, introduzindo uma forma de dinheiro puramente digital que seria uma obrigação direta do banco central.

Nesse sentido, as CBDCs estão sendo amplamente debatidas ao redor do mundo. Segundo a pesquisa do BIS de 2023 sobre moedas digitais e cripto de bancos centrais, de um total de 86 bancos centrais entrevistados, 94% estão engajados em alguma forma de moeda digital (DI IORIO; KOSSE; MATTEI, 2024). Até novembro de 2024 apenas quatro CBDCs foram lançadas, sendo elas a eNaira da Nigéria, o JAM-DEX da Jamaica, o Sand Dollar das Bahamas e o D-Cash do Banco Central do Caribe Oriental. A maior parte dos bancos centrais ainda está na fase de pesquisa ou desenvolvimento, sendo a questão principal decidir qual modelo de CBDC é o melhor a ser adotado dado o contexto de cada país e os objetivos de cada banco central.

Com base no avanço da literatura internacional sobre os diferentes modelos de CBDCs, esta dissertação tem como objetivo analisar a proposta do Banco Central do Brasil (BCB) de introduzir uma CBDC no sistema monetário brasileiro em 2025, o *Digital Real* (Drex). A introdução do Drex ocorre em um contexto de constante evolução no sistema bancário brasileiro. O lançamento do Pix em 2020 revolucionou a forma como as transações são realizadas no país, demonstrando a capacidade do Brasil de adotar inovações que facilitam a bancarização e a inclusão financeira. Paralelamente, o crescimento das fintechs têm contribuído para tornar o sistema financeiro mais competitivo e acessível. Nesse ambiente de inovação, o Drex surge como uma ferramenta que se propõe a aprimorar a inclusão financeira e a eficiência dos pagamentos, proporcionando maior acessibilidade a serviços financeiros e integrando novas tecnologias ao cotidiano econômico. Dessa forma, a investigação dessa dissertação visa avaliar o potencial do Drex para ampliar a inclusão financeira e melhorar o sistema de pagamentos nacional, considerando a redução de custos operacionais e o aumento da segurança.

Na visão de Demirgüç-Kunt e Klapper (2012), a inclusão financeira é a capacidade de todos, especialmente os grupos vulneráveis, de acessar serviços financeiros sem barreiras de preço ou não-preço. Sistemas financeiros inclusivos são essenciais para o desenvolvimento econômico, pois permitem que pessoas em situação de pobreza possam investir em educação

ou iniciar negócios, contribuindo para a redução da desigualdade e o crescimento econômico. Entre os principais indicadores estão a posse de conta em instituição financeira, o uso de serviços de poupança, o acesso a empréstimos formais e o uso de pagamentos digitais.

Ter acesso a esses serviços garante ao indivíduo mecanismos para poupar dinheiro ao longo do tempo recebendo juros, tomar empréstimos, se proteger contra imprevistos ao contratar seguros e ter acesso ao sistema de pagamentos digitais. Todos esses mecanismos são disponíveis através do relacionamento com bancos e instituições financeiras, que tem crescido ao longo do tempo.

Os objetivos específicos são, em primeiro lugar, realizar um levantamento sobre os diferentes modelos de CBDCs disponíveis, classificando os tipos de CBDCs e suas características. Busca-se, assim, levantar possíveis aplicações e impactos esperados dessas moedas digitais nos sistemas financeiros e econômicos. O segundo objetivo é analisar as experiências internacionais com a implantação de CBDCs. Essa análise envolverá a avaliação dos modelos já implementados e dos que estão em fase de teste ou piloto, destacando os impactos positivos e negativos observados.

O terceiro objetivo consiste em investigar as características do sistema de pagamentos e da inclusão financeira no Brasil, buscando entender o contexto que o Drex será implementado. Dessa forma, busca-se entender os desafios e as oportunidades que o BCB terá com o lançamento do Drex, considerando principalmente os impactos de inovações financeiras como o Pix e as fintechs.

Por fim, a dissertação também tem o objetivo específico de analisar os impactos potenciais do Drex no sistema financeiro brasileiro, com especial atenção à inclusão financeira e ao aprimoramento do sistema de pagamentos. Serão considerados os aspectos técnicos, econômicos e sociais envolvidos na implementação do Drex.

Ao cumprir esses objetivos, a dissertação visa responder à pergunta central sobre a capacidade do Drex de melhorar o sistema de pagamentos e a inclusão financeira no Brasil, contribuindo para um entendimento mais claro sobre o potencial dessa inovação no contexto nacional.

O primeiro capítulo aborda as Moedas Digitais de Bancos Centrais, visando classificar os diferentes tipos de CBDCs, analisando suas potenciais aplicações e os impactos esperados nos sistemas financeiros e econômicos. Os principais aspectos analisados incluem o tipo de uso (atacado ou varejo), a arquitetura (direta ou intermediada), o uso em transações internacionais e os objetivos gerais dos projetos de CBDCs. Além disso, a revisão explora

questões de segurança, privacidade e eficiência das CBDCs, bem como suas implicações para a política monetária e a estabilidade financeira.

No segundo capítulo, são analisados projetos de CBDCs em países que já as implementaram ou que estão conduzindo testes ou fases piloto. O objetivo é examinar como diferentes modelos de CBDCs estão sendo desenvolvidos ou implementados, considerando as particularidades econômicas, sociais e tecnológicas de cada contexto nacional. A análise inclui casos já em operação, como a eNaira na Nigéria, o Sand Dollar nas Bahamas e o Jam-Dex na Jamaica, além do e-CNY, o projeto piloto da China. Esses exemplos oferecem uma perspectiva diversificada sobre as motivações, os desafios e os impactos potenciais das CBDCs, permitindo compreender como cada país adapta a tecnologia às suas necessidades específicas e os resultados alcançados com a implementação.

No terceiro capítulo, é feita uma análise aprofundada das características dos sistemas de pagamentos brasileiros e da inclusão financeira no país. Essa análise consiste no levantamento das características do sistema monetário e os desafios que o BCB pretende enfrentar com o lançamento do Drex. Além disso, busca-se entender quais desafios já foram resolvidos por outras inovações financeiras, como o sistema de pagamentos instantâneos Pix, e o avanço do Digital Banking e Mobile Banking. É detalhado também as características específicas do Drex, aprofundando nos aspectos técnicos e econômicos desse modelo de CBDC.

Nas conclusões, são integrados os levantamentos e análises dos capítulos anteriores para responder à pergunta central da pesquisa: o modelo de CBDC do Drex vai melhorar o sistema de pagamentos e a inclusão financeira no Brasil? As conclusões discutem as principais descobertas, implicações práticas e recomendações para o futuro desenvolvimento das CBDCs no contexto brasileiro e global.

2 MOEDAS DIGITAIS DE BANCOS CENTRAIS

Atualmente, o dinheiro em circulação na economia é composto por duas formas: o papel-moeda e os depósitos bancários. O papel-moeda é uma forma física de dinheiro emitida pelo banco central, sendo aceito amplamente como meio de troca, reserva de valor¹ e unidade de conta. Já os depósitos bancários, embora sejam eletrônicos, são passivos das instituições financeiras para com as famílias e empresas, configurando uma dívida dos bancos comerciais

¹ A função de reserva de valor não é amplamente aceita dependendo da visão.

que pode ser convertida em papel-moeda físico. Portanto, embora os depósitos sejam acessados eletronicamente, sua natureza representa dinheiro que é físico.

A introdução de uma CBDC traria uma nova categoria para o cenário monetário. A CBDC é uma forma totalmente digital da moeda nacional, emitida e garantida pela autoridade monetária. Ao contrário dos depósitos bancários, a CBDC não depende de bancos comerciais para sua emissão e não representa uma dívida dessas instituições. Ela é um passivo direto do banco central, tal como o papel-moeda. Isso garante à CBDC as mesmas funções básicas de uma moeda: ela pode ser usada como meio de troca, reserva de valor ou unidade de conta, mas com uma natureza puramente digital.

Diversos países estão desenvolvendo planos para reduzir ou até eliminar o uso de dinheiro físico, como a Suécia, a Finlândia e a China. Nesse contexto, a CBDC surge como uma ferramenta nessa linha de digitalização do dinheiro. A eliminação gradual do dinheiro físico pode trazer uma série de vantagens, como o combate à economia informal, a sonegação e a lavagem de dinheiro.

Com a adoção da CBDC, a fórmula do M1 poderia ser redefinida para incluir essa nova forma de dinheiro digital. O M1 passaria a ser a soma do papel-moeda em poder do público (PMPP), dos depósitos à vista e do montante de CBDC disponível (Sampaio e Centeno, 2022). Assim, a fórmula para M1 seria expressa como:

$$M1 = PMPP + \text{Depósitos a Vista} + CBDC \quad (1)$$

A base monetária, por sua vez, que antes era composta pelo papel-moeda em poder do público e as reservas bancárias, passaria a incluir também o montante de CBDC emitido para o público. A nova formulação para a base monetária seria, então:

$$\text{Base Monetária} = PMPP + \text{Reservas Bancárias} + CBDC \quad (2)$$

Essa nova configuração indica uma mudança significativa na estrutura monetária, com potenciais implicações para a política monetária. A posse de uma CBDC, em vez de um depósito à vista, oferece maior proteção contra choques e disrupções, uma vez que a CBDC é um passivo direto do banco central. Embora o papel-moeda também compartilhe essa característica, ele apresenta menos praticidade e riscos associados ao seu manuseio.

2.1 MODELOS DE CBDC

Não existe um único modelo de CBDC, com as características de sua implementação podendo variar dependendo das necessidades econômicas, sociais e tecnológicas de cada economia. Os diferentes modelos não só determinam como a CBDC funcionará, mas também seus impactos potenciais na economia. Além disso, o impacto das CBDCs pode ser amplamente influenciado pela forma como são integradas aos sistemas de pagamento existentes e pela sua capacidade de suportar inovações tecnológicas, como a programabilidade de transações e contratos inteligentes.

Entre as possíveis variações estão o formato da moeda baseado em tokens ou contas. Segundo Wilmer (2023) no modelo de token, a moeda circula eletronicamente entre indivíduos e empresas, com a validade do token verificada em cada transação, oferecendo mais privacidade. No modelo baseado em contas, o dinheiro é transferido entre contas mantidas no banco central ou por intermediários, como bancos comerciais. No entanto, para o autor essa diferenciação não é relevante quando os bancos centrais desenvolvem as moedas digitais, pois ambos os modelos requerem um sistema de ledger remoto para seu funcionamento, não implicando em diferenças.

Outro fator que diferencia as CBDCs é seu uso no atacado (*wholesale*) ou no varejo (*retail*), conforme apontado pelo BIS et al. (2021). A CBDC de atacado é projetada especificamente para uso por instituições financeiras, como bancos centrais e bancos comerciais, com o objetivo principal de otimizar transações de alto valor tanto a nível doméstico quanto internacional. Di Iorio, Kosse e Mattei (2024) ressaltam que o principal motivo para os bancos centrais desenvolverem uma CBDC de atacado é melhorar a infraestrutura de pagamentos transfronteiriços, uma necessidade que é amplamente compartilhada por economias avançadas e em desenvolvimento.

A seção 2.2.2 fornece uma análise mais detalhada do uso da CBDC de atacado para transações internacionais. O foco desse tipo de CBDC é eliminar a dependência de intermediários, permitindo que as liquidações sejam realizadas diretamente entre bancos centrais. Essa abordagem tem o potencial de reduzir significativamente tanto os custos quanto o tempo de liquidação das transações internacionais.

Por outro lado, a CBDC de varejo é projetada para atender diretamente indivíduos e empresas não financeiras. Segundo Di Iorio, Kosse e Mattei (2024), as motivações para a implementação de uma CBDC de varejo são principalmente aumentar a inclusão financeira e melhorar a eficiência dos pagamentos domésticos. Essa eficiência decorreria da

implementação de novas tecnologias, como contratos inteligentes, que são capazes de automatizar transações com base em condições predefinidas.

As CBDCs são construídas sobre uma infraestrutura de *Distributed Ledger Technology* (DLT), uma tecnologia de registro descentralizado que permite o armazenamento e a edição de dados de forma compartilhada e segura. A DLT registra todas as transações em uma rede distribuída, permitindo a automação de processos através de contratos inteligentes, que são programados para executar automaticamente ações predefinidas assim que certas condições são atendidas. Essa funcionalidade reduz a necessidade de intermediários, agiliza os processos e contribui para a redução dos custos operacionais.

As CBDCs de varejo podem ser implementadas por meio de diferentes arquiteturas, que, de acordo com Bibi e Canelli (2023), podem ser classificadas em emissão direta, emissão intermediada e modelo híbrido. Na emissão direta, o banco central emite a CBDC diretamente para os usuários finais, permitindo que eles a acessem por meio de uma conta mantida no próprio banco central. Esse modelo oferece uma relação direta entre o usuário e a autoridade monetária, promovendo maior confiança e segurança.

Na emissão intermediada, embora o banco central permaneça como o emissor da CBDC, a distribuição e a gestão das operações com os clientes são realizadas por bancos comerciais ou outras instituições financeiras. Esse modelo pode facilitar a transição para um sistema de pagamentos digitais, aproveitando a infraestrutura existente dos bancos, mas também pode introduzir complexidades adicionais no gerenciamento da moeda digital.

O modelo híbrido atribui à CBDC o status de ativo no intermediário financeiro, com o banco central mantendo apenas o registro das transações, enquanto as instituições financeiras são responsáveis por disponibilizar a CBDC aos usuários finais. Esse modelo híbrido, também conhecido como CBDC sintética, conforme descrito por Kiff et al. (2020), representa uma obrigação das empresas privadas emissoras, e não do banco central, embora seja respaldado por reservas deste. Isso o diferencia das moedas digitais privadas, como e-money, stablecoins e criptoativos, que não contam com respaldo em ativos. A implementação de uma CBDC sintética requer que os bancos centrais ampliem o acesso a suas reservas para empresas financeiras não bancárias, como BigTechs e startups fintech.

Esse modelo sintético, por não se tratar de uma moeda emitida pelo banco central, mas sim por uma instituição privada, não será objeto de análise neste estudo. O foco recairá sobre as arquiteturas de emissão direta e intermediada.

Conforme ilustrado na Figura 1, no caso de emissão direta, os usuários possuem contas de CBDC diretamente no banco central, caracterizando um ativo para elas e um passivo para o banco central, similar ao funcionamento do dinheiro físico.

Figura 1: Arquitetura Direta.

Banco Central		Usuários	
Ativos	Passivos	Ativos	Passivos
	CBDC \$100	CBDC \$100	

Fonte: Elaboração Própria.

Na Figura 2, o banco central emite a CBDC e a distribui para os intermediários financeiros, como bancos comerciais, em troca de reservas que essas instituições mantêm no próprio banco central. Para os usuários, que podem ser indivíduos ou empresas, a CBDC se torna acessível por meio dos intermediários financeiros, os quais atuam como ofertantes da CBDC. Nessa relação, a CBDC aparece no balanço das instituições financeiras como um passivo.

Figura 2: Arquitetura Intermediada.

Banco Central		Intermediários Financeiros		Usuários	
Ativos	Passivos	Ativos	Passivos	Ativos	Passivos
	CBDC \$100	Reservas \$100	CBDC \$100	CBDC \$100	

Fonte: Elaboração Própria.

A forma de implementação das CBDCs representa uma decisão estratégica crucial para os bancos centrais, já que a principal preocupação está relacionada ao risco de desintermediação bancária. Esse fenômeno ocorre quando uma parte dos depósitos à vista dos bancos comerciais migra para a moeda digital do banco central, especialmente se a moeda digital for oferecida diretamente por meio de contas no próprio banco central. Mesmo em modelos intermediados, em que bancos comerciais atuam como distribuidores de CBDCs, há o risco de que depósitos convencionais sejam substituídos por CBDCs, o que pode

enfraquecer o papel dos bancos no sistema financeiro e impactar diretamente o funcionamento da política monetária.

A desintermediação bancária causada pela adoção de CBDCs pode afetar os passivos dos bancos comerciais, gerando potenciais instabilidades financeiras. Dado que os bancos dependem dos depósitos para financiar suas operações de crédito e gerar receita, a migração para CBDCs poderia restringir o volume de recursos disponíveis, obrigando-os a buscar fontes alternativas de financiamento, que podem ser mais caras e voláteis. Isso, por sua vez, poderia aumentar o custo do crédito, afetando a economia real e introduzindo novas vulnerabilidades no sistema financeiro.

Infante et al. (2022) identificam quatro fatores principais que influenciam o impacto das CBDCs sobre os bancos comerciais: a remuneração das CBDCs, os limites de retenção, a disponibilidade de financiamento no atacado e o nível de competitividade do setor bancário. Esses elementos são cruciais, pois afetam diretamente a atratividade das CBDCs em comparação aos depósitos bancários tradicionais, podendo influenciar a estabilidade e a dinâmica de funcionamento do sistema bancário.

Para mitigar potenciais desafios e riscos que as CBDCs possam representar aos bancos comerciais, os bancos centrais exploram diferentes estratégias em sua configuração. Entre as alternativas consideradas estão a imposição de limites ao valor máximo de CBDCs que cada indivíduo ou empresa pode deter, o que ajuda a evitar uma possível migração em massa de depósitos bancários para as CBDCs. Outra possibilidade é ajustar a remuneração dessas moedas, de forma a tornar seu rendimento menos competitivo em relação às opções tradicionais oferecidas pelos bancos comerciais.

Essas medidas visam preservar o papel dos bancos comerciais no processo de intermediação financeira, uma vez que uma substituição significativa dos depósitos bancários por CBDCs poderia impactar a disponibilidade de crédito e o custo de financiamento no setor bancário.

Uma solução para atenuar os riscos de desintermediação, proposta por Bindseil (2020), é o sistema de remuneração em dois níveis. Nesse modelo, os usuários recebem diferentes taxas de juros dependendo do saldo em CBDCs: até um limite predefinido, a moeda digital pode oferecer uma taxa de juros mais atrativa, incentivando o uso moderado. Para valores que excedem esse limite, no entanto, as taxas de juros aplicáveis seriam menores ou até negativas, desencorajando a retenção excessiva de CBDCs e estimulando o retorno dos fundos aos bancos tradicionais. Esse sistema não apenas regula a quantidade de CBDCs em circulação, mas também mantém a estabilidade bancária, permitindo ao banco central manejar

a oferta de CBDCs sem a necessidade de limites rígidos. A utilização desse mecanismo torna-se especialmente relevante em períodos de crise, nos quais o sistema financeiro pode estar mais vulnerável.

Cesaratto e Febrero (2023) argumentam que o impacto da desintermediação dependerá da decisão sobre a remuneração das CBDCs. Caso não haja pagamento de juros, as CBDCs funcionariam apenas como um substituto digital do dinheiro físico, o que teria um impacto limitado no sistema financeiro e permitiria que a política monetária continuasse operando de maneira similar ao que ocorre atualmente. Contudo, caso as CBDCs sejam remuneradas, é provável que atraiam depósitos bancários, forçando os bancos a aumentar a remuneração dos depósitos para reter seus clientes, o que, por sua vez, poderia elevar as taxas de juros dos empréstimos. Como resposta, a remuneração das CBDCs poderia ser mantida em níveis baixos ou poderiam ser impostos limites quantitativos para impedir a migração de depósitos.

Em um cenário extremo em que ocorra uma migração completa dos depósitos bancários para CBDCs, o banco central precisaria ajustar sua política monetária para suprir a perda de liquidez dos bancos comerciais. Nesse caso, as taxas de juros passariam a ser controladas diretamente via juros sobre reservas, dado que o mercado interbancário, que atualmente cumpre o papel de redistribuir essas reservas, perderia parte de sua função. Essa mudança de configuração representaria uma transformação significativa na forma como os bancos centrais tradicionalmente gerenciam as taxas de juros e poderia exigir novos instrumentos de política monetária.

Por sua vez, Wilmer (2023) sugere que a desintermediação pode ocorrer mesmo que as contas em CBDCs no banco central não sejam remuneradas, especialmente se o público perceber essas contas como mais seguras que os depósitos bancários convencionais. Para mitigar esse risco, uma possível medida seria estabelecer um limite máximo de CBDCs por indivíduo, ou aplicar taxas de juros negativas para valores que ultrapassem o limite. Contudo, tais medidas poderiam reduzir o bem-estar dos usuários e diminuir a atratividade das CBDCs. Wilmer defende que, em cenários de elevada desintermediação, os bancos centrais possuem ferramentas para preservar a estabilidade bancária, como o redirecionamento de depósitos de volta aos bancos comerciais via operações de mercado. Uma abordagem adicional seria permitir que bancos comerciais vendessem títulos ao banco central, garantindo a liquidez do sistema.

Villaverde et al. (2021) reforçam a ideia de que a concessão de crédito e os projetos de longo prazo exigem uma expertise e tecnologia que os bancos centrais não possuem.

Segundo esses autores, a intermediação dos bancos comerciais continua sendo essencial, pois permite uma alocação mais eficiente dos recursos para o financiamento produtivo. Desde que haja competição entre os bancos comerciais, a intermediação das CBDCs por essas instituições poderia atingir a mesma eficiência alocativa. Assim, a função dos bancos comerciais na concessão de crédito continuaria relevante, mesmo com a introdução das CBDCs, o que contribuiria para a preservação da estabilidade e eficiência do sistema financeiro.

Wilmer (2023) sustenta que no caso de um processo de desintermediação, para contrabalançar os depósitos, os bancos poderiam aumentar o empréstimo junto ao banco central, resultando em um aumento nos balanços dos bancos centrais. Alternativamente, os bancos poderiam vender ativos, como títulos e empréstimos. Ao securitizar esses ativos, os bancos comerciais levantariam reservas, porém ainda causaria uma redução em seus balanços.

A desintermediação bancária poderia ser evitada se as CBDCs fossem introduzidas por meio de uma troca de ativos, em que os bancos comerciais transferissem títulos do setor privado para o banco central. Nesse processo, o banco central emitiria CBDCs em troca dos títulos, ampliando seu balanço patrimonial sem reduzir os depósitos mantidos nos bancos comerciais.

Segundo o Bank of Canada et al. (2020), há três princípios fundamentais que os bancos centrais devem seguir ao desenvolver uma moeda digital, sendo eles: não prejudicar a estabilidade monetária e financeira, coexistir com dinheiro físico em um ecossistema de pagamentos flexível e inovador, e promover inovação e eficiência mais amplas. Procurando seguir esse caminho de manter a estabilidade financeira e reduzir ou impedir a desintermediação, 87% dos bancos centrais entrevistados na pesquisa do BIS de 2022 envolvidos em alguma forma de trabalho com CBDCs estão considerando usar instituições financeiras privadas (Kosse e Mattei, 2023).

Na ausência de incentivos financeiros significativos, como o pagamento de juros, é provável que os usuários utilizem as CBDCs apenas para finalidades específicas. Em um cenário onde as CBDCs não oferecem atratividade em termos de rendimento, essas moedas devem ser utilizadas principalmente em situações como transações programadas via contratos inteligentes ou em compras pontuais, como é utilizado o dinheiro físico.

Os depósitos à vista nos bancos comerciais tendem a manter mais atratividade, ao oferecer não apenas rendimentos sobre os saldos, mas também uma gama de serviços financeiros que atendem às necessidades cotidianas dos usuários. De qualquer forma, mesmo sem remuneração, a introdução de CBDCs pode intensificar a concorrência por depósitos,

pressionando os bancos a oferecerem condições mais atraentes, como juros mais altos. Assim, a presença de uma CBDC pode, ao invés de ameaçar diretamente a predominância dos depósitos bancários, incentivar os bancos a aprimorar e diversificar seus serviços, atraindo e retendo clientes de maneira mais eficaz (Andolfatto, 2021; Chiu et al., 2022).

Os diferentes modelos de CBDCs de varejo, seja com uma oferta direta ou intermediada, ou com a possibilidade de remuneração em juros para os portadores, podem resultar em distintos desfechos econômicos, apresentando tanto oportunidades quanto desafios. As características específicas desses modelos, que geram esses impactos, serão definidas de acordo com os objetivos que cada banco central busca alcançar com sua moeda digital. Essa diversidade de abordagens possibilita uma ampla gama de estratégias para melhorar a eficiência financeira, promover a inclusão e adaptar-se às necessidades econômicas locais.

Tabela 1: Modelos de CBDCs.

Critério	Opções	Descrição
Uso	Varejo	Destinada ao público em geral, pode ser usada por indivíduos e empresas para transações diárias.
	Atacado	Restrita a instituições financeiras para liquidações interbancárias, operações no mercado financeiro e transações internacionais.
Arquitetura	Direta	O Banco Central gerencia diretamente as contas e transações dos usuários.
	Intermediada	Instituições financeiras fazem a intermediação entre o Banco Central e os usuários finais.
Limites	Com limite	O Banco Central impõe restrições ao valor que pode ser retido ou transacionado, evitando impactos no sistema bancário.
	Sem limite	Não há restrições de uso ou armazenamento, permitindo substituição completa do dinheiro físico e depósitos bancários.
Rendimento	Não remunerada	Funciona como o dinheiro físico, sem oferecer juros sobre saldos mantidos.
	Remunerada	Oferece juros, podendo competir com depósitos bancários e influenciar a política monetária.
Âmbito de uso	Doméstico	Pode ser utilizada dentro do país emissor.
	Internacional	Projetada para transações transfronteiriças, podendo facilitar pagamentos internacionais e reduzir custos de remessas.

Fonte: Elaboração própria

2.2 MOTIVAÇÕES PARA LANÇAR UMA CBDC

As motivações para o lançamento de uma CBDC são variadas, mas se distinguem entre as categorias de varejo e atacado. De acordo com a pesquisa do BIS sobre moedas digitais de bancos centrais em 2023, a principal razão para o desenvolvimento de uma CBDC de atacado é a melhoria dos pagamentos transfronteiriços. Em contraste, as motivações para uma CBDC de varejo apresentam diferenças significativas quando comparadas entre economias avançadas (EAs) e economias emergentes e em desenvolvimento (EEDs) (Di Iorio; Kosse; Mattei, 2024).

A inclusão financeira é uma questão de grande relevância para as EEDs, mas não se destaca nas EAs. Além disso, a implementação de políticas monetárias é uma motivação mais significativa para as EEDs do que para as EAs, embora essa não seja uma prioridade para os bancos centrais. Tanto as EEDs quanto as EAs concordam que as principais motivações para o desenvolvimento de uma CBDC de varejo são a melhoria da eficiência dos pagamentos domésticos, a segurança e robustez dos sistemas de pagamento, e, em menor grau, a promoção da estabilidade financeira.

Na sequência, analisamos as três principais motivações para o lançamento de uma CBDC de varejo: inclusão financeira, eficiência, e segurança/robustez nos pagamentos. Quanto à CBDC de atacado, examinaremos seu potencial para transações internacionais.

2.2.1 Inclusão Financeira

A inclusão financeira visa integrar ao sistema financeiro e de pagamentos digitais as populações que hoje se encontram à margem desse processo. Essas pessoas, geralmente ligadas à economia informal, dependem predominantemente do dinheiro físico como reserva de valor e meio de pagamento, o que as torna mais vulneráveis a perdas, fraudes e à falta de acesso a serviços financeiros que poderiam melhorar sua segurança econômica.

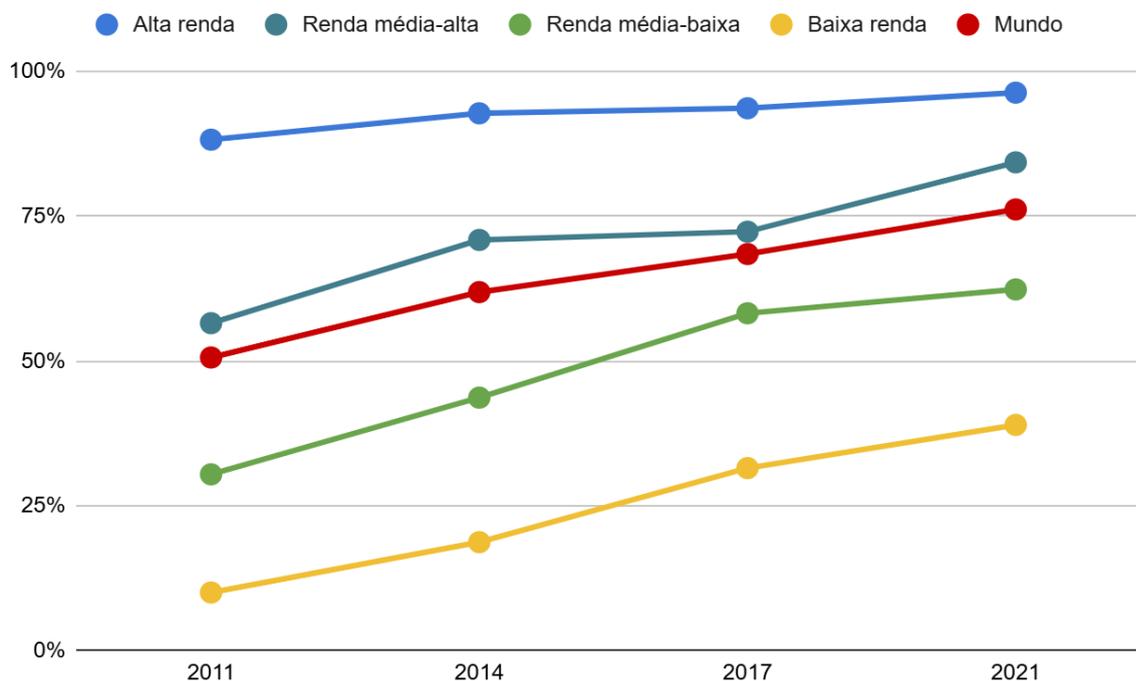
Segundo Lannquist e Tan (2023), para promover a inclusão financeira, uma CBDC deve atrair pessoas excluídas do sistema financeiro, permitindo o acesso a transações digitais e, posteriormente, a produtos como poupança, seguros e crédito. Para isso, a CBDC precisa imitar as características desejáveis do dinheiro em espécie, superando obstáculos de acesso, custo, privacidade e confiança, de modo a incentivar seu uso e estabelecer uma base sólida de confiança no sistema financeiro digital.

Infante et al. (2022) destacam que o acesso a serviços financeiros aumenta a resiliência econômica das famílias, permitindo suavizar o consumo ao longo do tempo, lidar melhor com choques financeiros transitórios e construir riqueza. Segundo os autores, uma CBDC poderia contribuir para a inclusão financeira ao reduzir os custos de transação e dispensar a necessidade de um saldo mínimo, facilitando o acesso para aqueles que atualmente enfrentam barreiras econômicas.

O Gráfico 1 apresenta a porcentagem da população adulta com uma conta bancária, segmentada por grupos de países conforme o nível de renda, no período de 2011 a 2021. Embora possuir uma conta bancária não represente toda a dimensão da inclusão financeira, ela serve como uma importante porta de entrada para o sistema financeiro formal. Observa-se um crescimento expressivo da inclusão financeira em todos os grupos, com destaque para os países de renda baixa e média-baixa, que tiveram os maiores avanços em termos relativos.

Nos países de alta renda, a inclusão financeira já era elevada em 2011, subindo de 88% para 96% em 2021. Em países de renda média-alta, o percentual passou de 57% para 84%, sinalizando uma aproximação significativa em relação aos países mais ricos. Já em países de renda média-baixa e baixa renda, o crescimento foi mais acentuado proporcionalmente, mas ainda permanece abaixo da média global, que alcançou 76% em 2021.

Apesar do progresso, cerca de 24% da população adulta mundial ainda não possui uma conta em instituição financeira, com o maior potencial de inclusão concentrado nos países de renda média-baixa e baixa (FINDEX DATABASE 2021).

Gráfico 1: População adulta com uma conta bancária por economias² (%), 2011-2021.

Fonte: Global Findex Database 2021. Elaboração própria.

Nas EEDs a inclusão financeira enfrenta barreiras que vão além da criação de contas bancárias ou produtos financeiros acessíveis. Um dos principais desafios é a falta de acesso à internet ou a dispositivos eletrônicos, que impede uma parcela da população de utilizar serviços financeiros. Há também a falta de agências bancárias, criando regiões sem oferta de serviços financeiros.

Além disso, há uma parcela da população não bancarizada que não está fora do sistema financeiro apenas por falta de acesso. Muitas dessas pessoas desconfiam dos bancos e do sistema financeiro, expressando preocupações especialmente em relação à privacidade. Assim, uma CBDC pode enfrentar resistência para incluir financeiramente esse grupo, já que a confiança no sistema é um fator crucial que pode limitar sua adoção.

² Classificações de grupos de renda do Banco Mundial em 2020. Renda nacional bruta (RNB) per capita:

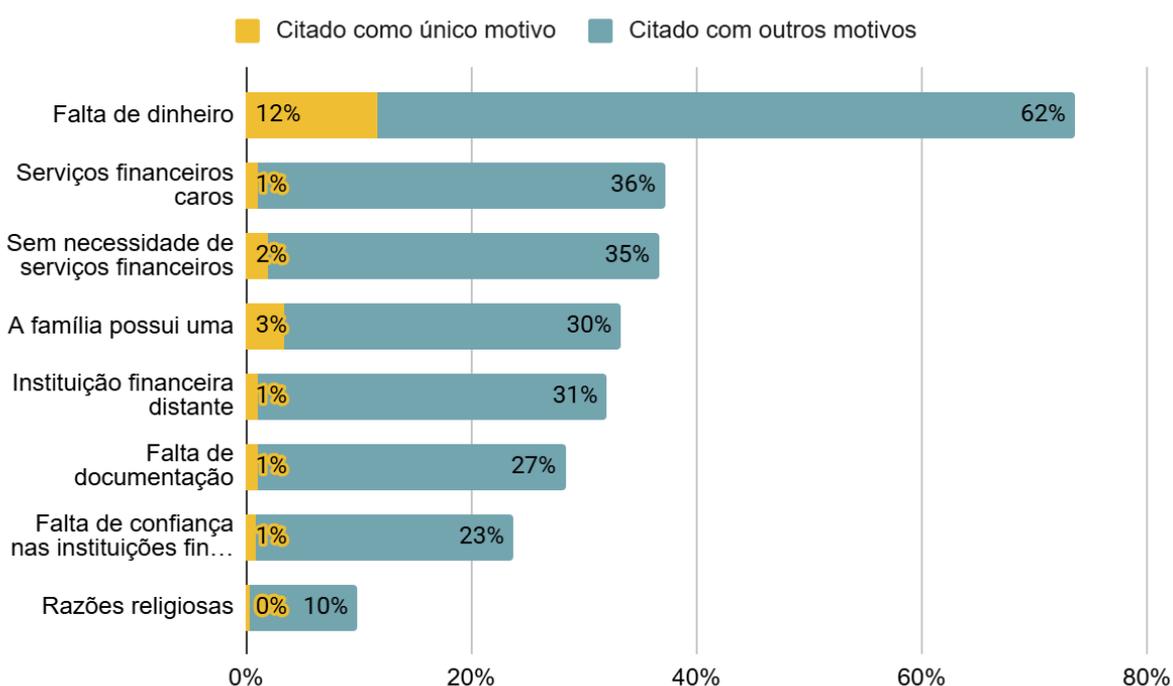
Renda baixa: Menos de US\$1.036
 Renda média-baixa: Entre US\$1.036 e US\$4.045
 Renda média-alta: Entre US\$4.046 e US\$12.535
 Renda alta: Acima de US\$12.535

Esses problemas específicos não cabem às CBDCs resolverem, é necessário um conjunto abrangente de políticas públicas que não apenas facilite o acesso a infraestruturas digitais, mas também promova programas de educação financeira acessíveis e contínuos.

A parcela da população que as CBDCs podem ajudar a inserir no sistema financeiro são através da redução de custos de manutenção das contas bancárias e dos serviços financeiros tradicionais, que podem representar uma barreira significativa para pessoas de baixa renda. Ao simular o dinheiro físico, os bancos centrais têm focado em oferecer as CBDCs sem custos para os usuários.

O gráfico 2 destaca as principais barreiras para a abertura de contas bancárias no mundo em 2021, com ênfase na falta de dinheiro, mencionada por 12% como único motivo e 62% em combinação com outros fatores, sendo o maior obstáculo. A falta de necessidade de serviços financeiros é citada por 2% isoladamente e 35% junto a outros motivos. Serviços financeiros caros são apontados por 1% como único motivo e 36% em combinação, indicando que o custo é uma barreira significativa. Outras razões, como instituição financeira distante, falta de documentação e falta de confiança, têm menor impacto, mas ainda são relevantes quando consideradas em conjunto com outros fatores.

Gráfico 2: Motivos citados como barreiras para ter uma conta em uma instituição financeira no mundo (% dos adultos sem contas em 2021).



Fonte: Global Findex Database 2021. Elaboração própria.

A falta de dinheiro é o maior obstáculo, seguida por questões de custo e necessidade percebida. Barreiras relacionadas ao acesso físico e confiança também são importantes, mas em menor grau. A introdução de uma CBDC pode ajudar a reduzir as barreiras associadas a serviços financeiros caros e instituições financeiras distantes. A implementação de uma CBDC pode reduzir os custos operacionais dos bancos e instituições financeiras, tornando os serviços mais acessíveis, principalmente para transações pequenas e populações sem acesso a bancos tradicionais. Além disso, a CBDC pode melhorar o acesso a serviços financeiros em áreas remotas, uma vez que sua infraestrutura digital pode ser acessada por dispositivos móveis, diminuindo a dependência de agências físicas. No entanto, os outros fatores cabem a outras políticas públicas resolver.

Lannquist e Tan (2023) destacam que as CBDCs podem ser projetadas para serem acessíveis sem a necessidade de uma conta bancária tradicional, facilitando o acesso para pessoas não bancarizadas ou sub-bancarizadas. Além disso, as CBDCs podem permitir transações de baixo valor com custos reduzidos ou inexistentes, semelhantes aos pagamentos em dinheiro. Essa acessibilidade é um incentivo para famílias de baixa renda, podendo levar a uma maior participação nos sistemas financeiros formais.

Adicionalmente, as CBDCs podem ser projetadas para funcionar em ambientes offline, o que representa uma vantagem em áreas com conectividade limitada, permitindo que pessoas em locais remotos realizem transações digitais. Por fim, as transações com CBDC geram dados que podem ser utilizados por provedores de serviços financeiros para avaliar a capacidade de crédito de indivíduos sem histórico formal, abrindo o acesso a empréstimos e outros produtos financeiros antes inacessíveis.

As CBDCs são frequentemente abordadas junto a outras soluções de pagamento que buscam ampliar o acesso a pagamentos digitais seguros e eficientes. Entre essas soluções, destacam-se os sistemas de pagamento instantâneo, que permitem transferências eletrônicas imediatas e estão disponíveis 24 horas por dia. Esses sistemas possibilitam a movimentação de fundos em tempo real entre contas bancárias e carteiras digitais. Um exemplo de sistema de pagamento instantâneo é o Pix, implementado pelo Banco Central do Brasil, que proporciona transações instantâneas e gratuitas para o usuário final.

Kosse e Mattei (2023) consideram as CBDCs e os sistemas de pagamentos rápidos (FPS) como ferramentas complementares na modernização dos sistemas financeiros. De acordo com o estudo do BIS de 2022, entre os 86 bancos centrais analisados, mais de 70% já implementaram um sistema de pagamentos rápidos. Os FPS, que podem ser operados por

bancos centrais, entidades privadas ou uma combinação de ambos, permitem transações de baixo valor em tempo real, reduzindo significativamente o tempo e o custo das transferências.

Além disso, muitos sistemas de FPS oferecem recursos adicionais, como pagamentos por celular, facilitando a adoção por parte da população antes não bancarizada. Tanto os FPS quanto as CBDCs compartilham objetivos comuns, como promover a inclusão financeira e facilitar os pagamentos no dia a dia, embora o façam de maneiras distintas. Os FPS, ao dependerem de dinheiro bancário, utilizam os depósitos mantidos em instituições financeiras comerciais para viabilizar transações. Por outro lado, as CBDCs representam o dinheiro digital diretamente emitido e respaldado pelo banco central.

Dessa forma, os mecanismos das CBDCs para impulsionar a inclusão financeira passam, sobretudo, pela redução de custos associados a serviços bancários e pela criação de uma infraestrutura de pagamentos eficiente e acessível, o que pode atrair mais usuários para o sistema financeiro formal. De qualquer forma, o sucesso de uma CBDC em aumentar a inclusão financeira vai depender da fase de desenvolvimento e da abrangência dos FPS já existentes no país. Em mercados onde os FPS são amplamente utilizados e acessíveis, as CBDCs precisarão oferecer benefícios adicionais, como por exemplo, possibilitar realizar transações offline, ou seja, sem necessitar de um acesso à internet. Em suma, o estágio de desenvolvimento dos FPS e a forma como as CBDCs são implementadas terão papel crucial no impacto dessas moedas digitais na inclusão e na eficiência dos sistemas financeiros nacionais.

2.2.2 Melhorar o Sistema de Pagamentos

Nesta seção, discutiremos como as CBDCs podem aprimorar os sistemas de pagamento domésticos trazendo maior eficiência. Segundo Cesaratto e Febrero (2023), esse aprimoramento ocorre principalmente por meio de uma maior eficiência microeconômica, com a redução de tempo e custo das transações.

A eficiência de tempo dos sistemas de pagamento pode ser medida pelo intervalo entre a iniciação do pagamento e a disponibilização dos fundos ao beneficiário. Essa eficiência está relacionada ao uso de sistemas de liquidação bruta em tempo real ou *real time gross settlement* (RTGS) nas CBDCs, que permitem a liquidação instantânea das transações, sem a necessidade de compensação prévia, assegurando maior velocidade e segurança nos processos de transferência (PATEL; KASIYANTO; RESLOW, 2024).

Já a eficiência de custos depende da propriedade e do design dos sistemas. Os custos operacionais das CBDCs durante sua fase de uso variam conforme as funções atribuídas aos setores público e privado e o modelo da infraestrutura. Quando as transações ocorrem diretamente na infraestrutura do banco central, os custos incluem despesas fixas de manutenção e custos variáveis de uso. As transações entre CBDCs tendem a ser mais econômicas devido à redução de riscos de crédito, liquidação e liquidez. No entanto, assegurar a segurança e resiliência da rede ainda requer investimentos fixos consideráveis (ibid.).

A eficiência de custos também se beneficia da substituição do papel-moeda pela CBDC, reduzindo despesas com fabricação, manuseio e segurança do dinheiro físico e aumentando a eficiência do sistema. Ao replicar as características do dinheiro em espécie, a CBDC permite uma gestão mais eficaz e econômica tanto para o banco central quanto para os bancos comerciais (WILMER, 2023).

No entanto, muitos FPS já operam com um modelo de RTGS, permitindo que as transações ocorram instantaneamente e com custos reduzidos. Assim, para que as CBDCs contribuam efetivamente para a eficiência dos sistemas de pagamento, elas devem agregar novas funcionalidades. Um dos principais potenciais de inovação das CBDCs é a implementação de contratos inteligentes, possibilitando uma automação mais segura e eficiente de operações financeiras.

De acordo com Mittal et al. (2024), um contrato inteligente é um programa autoexecutável, geralmente baseado em tecnologia de livro-razão distribuído (DLT), que gerencia a transferência de ativos de forma automatizada e descentralizada. Esse contrato executa transações conforme condições predefinidas, assegurando que a transferência de valores ocorra integralmente ou seja revertida automaticamente caso alguma condição não seja cumprida. Esse processo elimina a necessidade de intermediários, tornando as transações mais rápidas, seguras e eficientes. Além disso, os contratos inteligentes garantem que as transações sejam processadas com segurança, transparência e conformidade total, reduzindo a possibilidade de erros, fraudes ou manipulação.

A base em DLT permite que as CBDCs implementem contratos programáveis, automatizando uma ampla variedade de processos financeiros, como pagamentos, empréstimos, liquidação de dívidas e compras programadas. Esse avanço aumenta significativamente a eficiência ao dispensar a intervenção manual e acelerar a liquidação das transações. A automação desses processos reduz custos operacionais, amplia a acessibilidade e assegura a integridade do sistema financeiro, tornando-o mais robusto e resiliente. Ademais,

os contratos inteligentes oferecem maior transparência, permitindo que todas as partes envolvidas tenham acesso a registros imutáveis e auditáveis em tempo real, o que fortalece a confiança no sistema (SCHÄR, 2021).

Infante et al. (2022) afirmam que a CBDC pode melhorar a resiliência e a eficiência dos sistemas de pagamento, promovendo interoperabilidade entre diversas plataformas digitais e estabelecendo padrões universais, assim como as regulamentações passadas unificaram sistemas monetários. As CBDCs poderiam reduzir as tendências monopolistas entre os provedores privados de pagamento, criando uma estrutura de moeda digital comum, onde atores privados oferecem serviços baseados em CBDCs, funcionando de maneira similar às reservas bancárias. Em contraste com FPS privados, que em alguns casos limitam a concorrência ao restringirem a participação no mercado, uma CBDC emitida publicamente poderia ajudar a manter a estabilidade dos preços e a eficiência econômica, reduzindo a necessidade de moedas digitais privadas, como as *stablecoins*, e garantindo um ambiente monetário mais estável e seguro.

A distribuição dos custos também depende do modelo de serviço adotado. No modelo "direto" (de camada única), em que o banco central atende diretamente os usuários, todos os custos operacionais recaem sobre o próprio banco central. No modelo de "duas camadas", algumas responsabilidades e custos são delegados a prestadores de serviços externos. Ao regulamentar as taxas associadas a uma CBDC, os bancos centrais podem escolher entre definir as tarifas diretamente ou impor limites, sendo uma opção isentar os consumidores e cobrar taxas apenas dos comerciantes, que pagariam aos provedores de serviços de pagamento (PATEL; KASIYANTO; RESLOW, 2024).

2.2.3 Uso Para Transações Internacionais

As CBDCs de atacado são desenvolvidas para uso exclusivo entre instituições financeiras, oferecendo uma solução potencialmente mais eficiente e segura para liquidações interbancárias para uso doméstico e internacional. Essas moedas digitais visam reduzir a complexidade das transações transfronteiriças, que atualmente dependem de múltiplos intermediários e enfrentam desafios como o risco cambial e altos custos de liquidação. Hoje, esse processo envolve uma cadeia de bancos e intermediários como o sistema de mensagens *Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication* (SWIFT), que facilita a comunicação entre bancos para realizar transferências financeiras internacionais. As CBDCs

poderiam simplificar essas operações ao permitir transações diretas entre autoridades monetárias.

O BIS Committee et al. (2021) descreve dois cenários principais para o uso de CBDCs em pagamentos internacionais. No primeiro cenário, uma abordagem descoordenada permite que uma CBDC de varejo seja usada por qualquer pessoa, tanto em âmbito doméstico quanto internacional, com pouca coordenação entre os bancos centrais. Esse modelo, porém, pode gerar desafios em termos de regulação e conformidade. No segundo cenário, a interoperabilidade coordenada, os bancos centrais colaboram para criar CBDCs interoperáveis, exigindo uma forte cooperação e a definição de princípios de design comuns para garantir a segurança e a compatibilidade entre os sistemas.

A cooperação internacional é vista como essencial para evitar fragmentação e assegurar a interoperabilidade das CBDCs, segundo o BIS (2022). Nesse contexto, os bancos centrais devem desenvolver modelos de CBDCs flexíveis, que possam se ajustar a diferentes cenários futuros para os pagamentos internacionais. Também é crucial estabelecer políticas de acesso que minimizem riscos macroeconômicos e definir claramente as responsabilidades de cada participante do sistema, como usuários finais, provedores de serviços e bancos centrais.

O relatório do World Bank (2021) reforça essa visão ao apontar que as CBDCs podem reduzir custos e eliminar intermediários nas transações transfronteiriças, permitindo pagamentos diretos entre pagadores e recebedores, sem necessidade de bancos comerciais. Contudo, a implementação bem-sucedida dessas moedas digitais depende de colaboração internacional para superar obstáculos legais, tecnológicos e monetários, incluindo harmonização regulatória, alinhamento de padrões técnicos e criação de mecanismos de identidade digital. Embora as CBDCs possam impulsionar os fluxos transfronteiriços, também apresentam riscos à estabilidade financeira e à soberania monetária, o que torna a cooperação entre os bancos centrais um fator decisivo para o sucesso desse novo modelo de pagamentos globais.

Kosse e Mattei (2022) apontam que a interoperabilidade é crucial para o uso eficaz das CBDCs em pagamentos internacionais. Isso requer que bancos centrais adotem padrões técnicos comuns, facilitando a conexão entre sistemas nacionais de pagamento ou até mesmo a criação de uma plataforma única que integre múltiplas CBDCs. Além da padronização técnica, a harmonização de leis e regulamentos é necessária para definir questões como o acesso de estrangeiros às CBDCs e os aspectos jurídicos das transações internacionais.

Desenvolver as CBDCs com funcionalidades transfronteiriças desde o início é fundamental para evitar barreiras imprevistas. Nesse sentido, o design das moedas deve

equilibrar a redução de custos operacionais, a proteção da privacidade dos usuários e o controle sobre os fluxos de capital, especialmente diante de um cenário financeiro global dinâmico. Além da integração técnica, é necessário o alinhamento de objetivos e a adaptação às distintas realidades econômicas e políticas de cada país. Assim, a criação de um sistema de pagamentos digital interconectado globalmente exige um esforço conjunto que responde tanto às demandas nacionais quanto às transformações globais do sistema financeiro.

O relatório da CPMI (2022) apresenta três abordagens para alcançar a interoperabilidade entre sistemas de CBDCs: compatibilidade, interligação e sistema único. A compatibilidade é a solução mais simples e econômica, baseada na adoção de padrões comuns entre sistemas distintos. Por outro lado, as abordagens de interligação e sistema único demandam maiores investimentos iniciais, mas oferecem benefícios significativos, como a liquidação *Payment versus Payment (PvP)*, um mecanismo de liquidação que garante que duas partes liquidem simultaneamente pagamentos em moedas diferentes, e serviços centralizados de câmbio, que podem aumentar tanto a eficiência quanto a segurança das transações.

O sistema único consiste em uma infraestrutura técnica compartilhada que hospeda múltiplas CBDCs em um único arranjo. Essas soluções são especialmente vantajosas a longo prazo, sobretudo para países que mantêm altos volumes de comércio entre si ou que possuem objetivos comuns no desenvolvimento de suas moedas digitais.

Além disso, o relatório enfatiza a importância de expandir o acesso às CBDCs para Prestadores de Serviços de Pagamento (PSPs) estrangeiros e para usuários não residentes. Nesse contexto, os modelos de acesso direto se destacam como os mais eficientes. Para que essas iniciativas funcionem de forma eficaz, será indispensável uma coordenação internacional robusta, além de um ecossistema de CBDCs flexível, capaz de integrar métodos tradicionais, inovações como *stablecoins* e requisitos essenciais, como o cumprimento de normas contra lavagem de dinheiro, a proteção da privacidade e a promoção da concorrência.

Reslow et al. (2024) apontam que a introdução de CBDCs tem o potencial de ampliar os fluxos transfronteiriços, mas também acarreta riscos, como a substituição de moedas nacionais e possíveis impactos na estabilidade financeira. Para mitigar os efeitos de fluxos de capitais voláteis, muitos países utilizam Medidas de Controle de Fluxo de Capital (CFMs), que incluem autorizações, taxas e limites sobre entradas e saídas de capital. Essas medidas, tradicionalmente administradas por bancos comerciais, podem ser automatizadas em sistemas de CBDCs voltados para pagamentos internacionais, aumentando o controle e a eficiência desses processos.

As chamadas "*smart CFMs*", ou CFMs automáticos, podem ser implementadas em três níveis principais: nas interfaces dos usuários, no sistema central de CBDC operado pelo banco central e em plataformas multilaterais entre bancos centrais. A aplicação nas interfaces dos usuários é mais indicada para controles simples, que demandam poucas atualizações e informações. Já as medidas mais complexas, que exigem rapidez e precisão, são melhor gerenciadas diretamente na arquitetura central da CBDC, sob supervisão do banco central. Por sua vez, em plataformas multilaterais, onde múltiplos países interagem, a implementação de CFMs depende da governança dessas plataformas, podendo ser mais lenta, especialmente quando gerida por entidades privadas.

Neste contexto, iniciativas como o projeto mBridge, que será detalhado adiante, exemplificam como a modularização de funções como pagamentos, câmbio, gestão de capital e conformidade regulatória pode ser aplicada de maneira flexível, adaptando-se às particularidades de cada jurisdição. Essa abordagem modular oferece maior flexibilidade na gestão dos fluxos de capital, favorecendo a estabilidade financeira e atendendo de forma eficaz às exigências de diferentes sistemas econômicos e políticas nacionais.

He et al. (2023) argumentam que a tecnologia em CBDCs pode reduzir significativamente os custos de gestão dos fluxos de capitais, que tradicionalmente são administrados manualmente por intermediários financeiros. Com CFMs inteligentes, a automação permite maior eficiência no processamento de informações digitais, como tipo de mercadoria e finalidade da transação, armazenadas em repositórios centrais. Os controles integrados ao sistema CBDC possibilitam o monitoramento em tempo real dos fluxos de capitais e a aplicação automática de CFMs quando determinados limites são atingidos.

Essa automação não apenas diminui a possibilidade de erros humanos e a subjetividade na interpretação das regras, mas também alivia a carga sobre intermediários financeiros, aumentando a conformidade regulatória. Embora no curto prazo os custos possam crescer devido à coexistência dos CFMs tradicionais e inteligentes, no longo prazo, a adoção das CBDCs tende a tornar as CFMs mais econômicas e eficientes, reduzindo a dependência do sistema tradicional e seus custos associados.

Atualmente, diversos projetos de CBDCs voltados para transações transfronteiriças estão em desenvolvimento, destacando-se o Projeto Dunbar, que envolve os bancos centrais da Austrália, Malásia, Singapura e África do Sul, e o Projeto mBridge, com participação dos bancos centrais da China, Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos, Hong Kong, Tailândia e o BIS Innovation Hub.

Esses projetos de CBDCs para transações internacionais compartilham características essenciais. A interoperabilidade entre diferentes CBDCs nacionais é uma prioridade, visando permitir transações fluidas entre países. A eficiência também é um objetivo central, com o intuito de reduzir custos e tempos de processamento em comparação aos métodos bancários tradicionais. Adicionalmente, há um foco na conformidade regulatória, incluindo o combate à lavagem de dinheiro e ao financiamento ao terrorismo, aspectos fundamentais para garantir a segurança das transações transfronteiriças. A inovação tecnológica também se destaca, com o uso de tecnologias como DLT e contratos inteligentes para modernizar os sistemas de pagamento, tornando-os mais rápidos e seguros (WORLD BANK, 2021).

O Projeto mBridge, iniciado em 2021, busca desenvolver uma plataforma multi-CBDC, denominada mBridge Ledger, que permite pagamentos transfronteiriços instantâneos por meio de DLT. Esse projeto visa resolver ineficiências comuns nos pagamentos internacionais, como altos custos e baixa velocidade, além de promover a inclusão financeira. O mBridge foi projetado para suportar transações em tempo real entre os bancos centrais participantes, abordando desafios estruturais dos métodos de pagamento tradicionais (BIS, 2024).

Em outubro de 2022, o mBridge registrou 164 transações, totalizando 22 milhões de dólares, utilizando diretamente moedas digitais como o e-HKD (dólar de Hong Kong digital), e-AED (dirham dos Emirados Árabes Unidos digital), e-THB (baht tailandês digital) e e-CNY (renminbi digital da China), sem intermediários. Em agosto de 2024, o projeto contava com 31 membros observadores, incluindo bancos centrais de diferentes países e organizações internacionais, como o Banco Mundial e o FMI. Em 2024, o mBridge atingiu a fase de produto mínimo viável, com a próxima etapa sendo expandir seu alcance geográfico e explorar interoperabilidades com outras plataformas de moedas digitais. O projeto também acolhe propostas de empresas privadas para aprimorar suas capacidades tecnológicas, consolidando-se como um modelo pioneiro para sistemas de pagamento transfronteiriços, com potencial para remodelar o sistema financeiro global (BIS, 2024).

Em resumo, as CBDCs para transações internacionais oferecem uma oportunidade de modernizar o sistema financeiro global, simplificando operações, reduzindo custos e aumentando a eficiência. Projetos como o mBridge demonstram o potencial de tecnologias com o DLT e contratos inteligentes para criar sistemas interoperáveis. No entanto, seu sucesso depende de cooperação internacional, harmonização regulatória e mitigação de riscos como a instabilidade financeira.

Concluindo, este capítulo ofereceu uma revisão das principais discussões teóricas e conceituais sobre as Moedas Digitais de Bancos Centrais, destacando seus potenciais benefícios e desafios em diferentes contextos econômicos e institucionais. As lições extraídas dessa análise preparam o terreno para o próximo capítulo, que examinará as experiências práticas de implementação de CBDCs, além de modelos relevantes em desenvolvimento. A análise das CBDCs revela seu grande potencial transformador para os sistemas monetários e financeiros, oferecendo uma alternativa digital à moeda física e aos depósitos bancários. Contudo, sua implementação requer um planejamento rigoroso para equilibrar inovação e estabilidade financeira, prevenindo riscos como a desintermediação bancária. Modelos adaptáveis de emissão e distribuição, aliados à utilização de contratos inteligentes, são essenciais para sua eficácia. Além disso, o sucesso das CBDCs dependerá de sua capacidade de coexistir com as formas tradicionais de dinheiro, promovendo inclusão financeira e eficiência nos pagamentos, sem comprometer a confiança no sistema financeiro.

O próximo capítulo permitirá avaliar como as teorias e hipóteses discutidas se materializam na prática, revelando nuances importantes no design e na operacionalização dessas moedas digitais, com especial atenção para os impactos observados nas economias locais e no sistema financeiro global. A partir dessas características, passaremos a analisar as experiências internacionais.

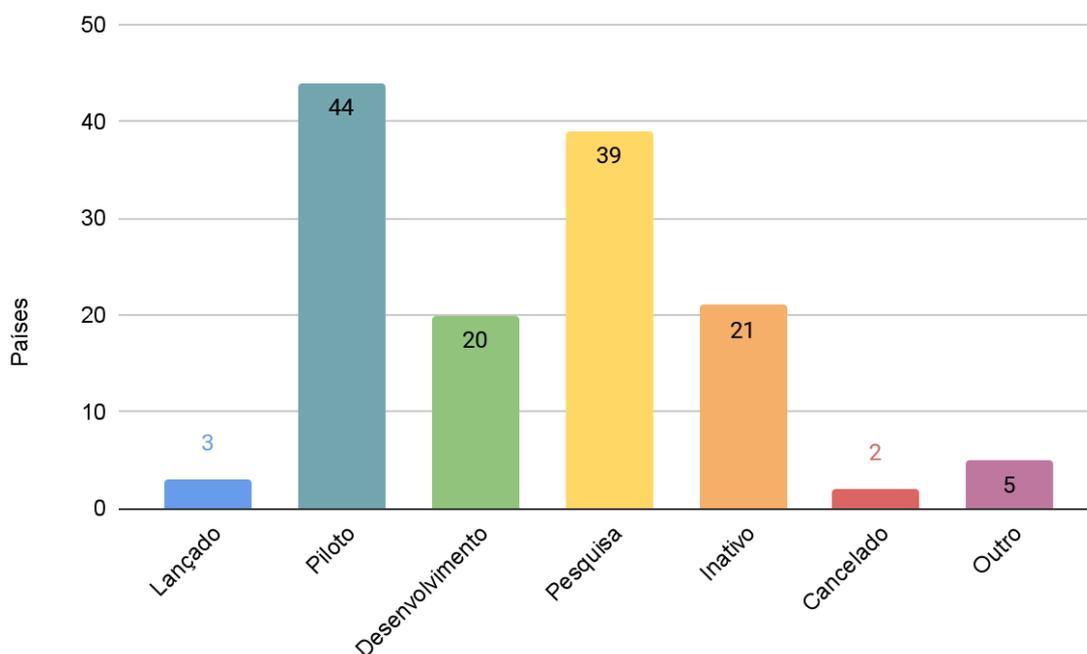
3 CASOS INTERNACIONAIS DE MOEDAS DIGITAIS DE BANCOS CENTRAIS

Dado o crescente interesse e o potencial transformador das CBDCs discutidos no capítulo anterior, é crucial examinar como essas moedas estão sendo implementadas ao redor do mundo. Este capítulo apresenta uma análise das experiências práticas de países pioneiros no desenvolvimento e uso de CBDCs, com foco em seus objetivos, estratégias de design, desafios enfrentados e resultados alcançados até o momento. A partir de casos internacionais, busca-se compreender as lições aprendidas, as abordagens adotadas para atender a necessidades específicas e os impactos iniciais observados sobre sistemas de pagamento e inclusão financeira. Essa análise empírica oferece uma base para avaliar como as CBDCs podem ser adaptadas a diferentes contextos nacionais e regionais, contribuindo para o debate sobre o futuro das moedas digitais no cenário global.

Em dezembro de 2024 apenas três países haviam lançado suas moedas digitais. A maior parte ainda está pesquisando, desenvolvendo ou em fase de testes (piloto). Segundo a pesquisa do BIS sobre CBDCs de 2023, 12% dos bancos centrais responderam que é provável

lançar uma CBDC de varejo nos próximos 3 anos, enquanto 16% responderam que é provável lançar dentro de 6 anos.

Gráfico 3: Estágio de desenvolvimento das CBDCs no mundo.



Fonte: Atlantic Council – CBDC Tracker data. Dados de setembro de 2024. Elaboração própria.

Neste capítulo, serão examinadas as CBDCs já implementadas e em operação, utilizadas no varejo e domesticamente. Entre as iniciativas concluídas, destacam-se o Sand Dollar, das Bahamas, a eNaira, da Nigéria, e o Jam-Dex, da Jamaica. Esses casos fornecem exemplos concretos de CBDCs formalmente introduzidas em suas respectivas economias, permitindo uma análise de suas características, funcionalidades e impactos sobre os sistemas financeiros locais.

Além disso, será incluído o estudo do e-CNY, a moeda digital chinesa, que permanece em fase piloto e representa uma das iniciativas mais avançadas no cenário global. Quanto ao D-Cash, do Banco Central do Caribe Oriental, embora estivesse em fase piloto, esse projeto foi encerrado em janeiro de 2024 para dar lugar ao desenvolvimento do D-Cash 2.0. Por esse motivo, ele não será abordado neste capítulo.

Tabela 2: CBDCs em funcionamento.

País	CBDC	Lançamento	Limites	Contas	Objetivos
Bahamas	Sand Dollar	2020	Limites para usuários. Sem limites para comerciantes	~100.000 (março de 2023)	Aumentar a eficiência dos sistemas de pagamento nacionais, garantir acesso não discriminatório aos sistemas de pagamento, promover maior inclusão financeira e fortalecer as defesas nacionais contra crimes financeiros, como lavagem de dinheiro e falsificação, minimizando os impactos negativos do uso de dinheiro em espécie.
Nigéria	E-Naira	2021	Limites para usuários. Sem limites para comerciantes	~13 milhões (março de 2024)	Aumentar a inclusão financeira, aumentar as transações transfronteiriças, facilitar as remessas econômicas e complementar os sistemas de pagamento.
Jamaica	Jam-Dex	2022	Sem limites	~260.000 (janeiro de 2024)	Modernizar o sistema financeiro, promover a inclusão financeira e reduzir a dependência do dinheiro.
China	E-CNY	2019 (Piloto)	Limites para usuários, baseado no nível de informação fornecida	~180 milhões (julho 2024)	Melhorar a eficiência, a resiliência do sistema de pagamentos do banco central e a inclusão financeira.

Fonte: Banco Central das Bahamas, Banco Central da Nigéria, Banco da Jamaica e Banco Popular da China. Elaboração Própria.

3.1 SAND DOLLAR

O Sand Dollar, a moeda digital das Bahamas, foi a primeira CBDC oficialmente lançada no mundo, saindo da fase de testes em outubro de 2020. O Banco Central das Bahamas definiu quatro objetivos principais com sua implementação: aumentar a eficiência dos sistemas de pagamento nacionais, oferecendo transações mais rápidas e seguras; garantir acesso não discriminatório aos sistemas de pagamento; promover maior inclusão financeira,

reduzindo custos e ampliando o alcance dos serviços financeiros; e fortalecer as defesas nacionais contra crimes financeiros, como lavagem de dinheiro e falsificação, minimizando os impactos negativos do uso de dinheiro em espécie.

Segundo o site oficial do Sand Dollar³, a CBDC foi projetada para atender tanto a transações no atacado quanto no varejo, com uso restrito ao território nacional das Bahamas. Qualquer pessoa com uma e-Wallet aprovada pelo Banco Central das Bahamas pode realizar transações utilizando a CBDC, tornando-a amplamente acessível à população. A tecnologia utilizada foi desenvolvida em parceria com as empresas Movmint e Avertium.

Uma das principais características do Sand Dollar é sua capacidade de operar offline, permitindo que os usuários realizem pagamentos mesmo em áreas onde a conexão com a rede tenha sido interrompida. Assim que a conexão é restabelecida, as carteiras digitais são atualizadas, garantindo a sincronização das transações realizadas. Essa funcionalidade é particularmente vantajosa para as regiões mais remotas do arquipélago, onde a infraestrutura de comunicação é limitada, e ganha ainda mais relevância considerando a vulnerabilidade do país a desastres naturais, como furacões.

As CBDCs implementam limites de saldo e transações para mitigar o risco de desintermediação bancária e incentivar a integração dos usuários ao sistema financeiro formal. No caso das carteiras digitais, os níveis para indivíduos e comerciantes são definidos com restrições progressivas, que aumentam conforme os requisitos de identificação e vínculo com as contas bancárias. Enquanto o Nível I, voltado para maior inclusão, permite transações limitadas sem necessidade de identificação oficial, o Nível II e as carteiras comerciais exigem maior comprovação e conexão com bancos, oferecendo limites substancialmente mais altos. Essa estrutura busca equilibrar a inclusão financeira com a estabilidade do sistema bancário, incentivando os usuários a aderirem a níveis mais avançados e formalizados (CBOB, 2023).⁴

O Sand Dollar opera em um sistema intermediado, com diferentes grupos desempenhando papéis específicos no processo de modernização financeira. O Banco Central das Bahamas é responsável pela emissão da moeda digital, monitoramento de saldos e gestão de uma infraestrutura centralizada de identidade e mantém o registro centralizado de todos os

³ <https://www.sanddollar.bs/about>

⁴ Para os indivíduos há dois níveis de carteira digital. O Nível I, com limite de saldo de \$500 e transações mensais de até \$1.500, sem necessidade de identificação oficial ou vínculo com contas bancárias e o Nível II permite um saldo de até \$8.000 e transações mensais de \$10.000, exigindo identificação oficial e vínculo com contas bancárias. Para comerciantes, as carteiras possuem limites de saldo entre \$8.000 e \$1.000.000, com transações anuais ilimitadas, devendo estar vinculadas a uma conta bancária.

saldos em Sand Dollars, desempenhando um papel essencial para a integração do sistema financeiro do país.⁵

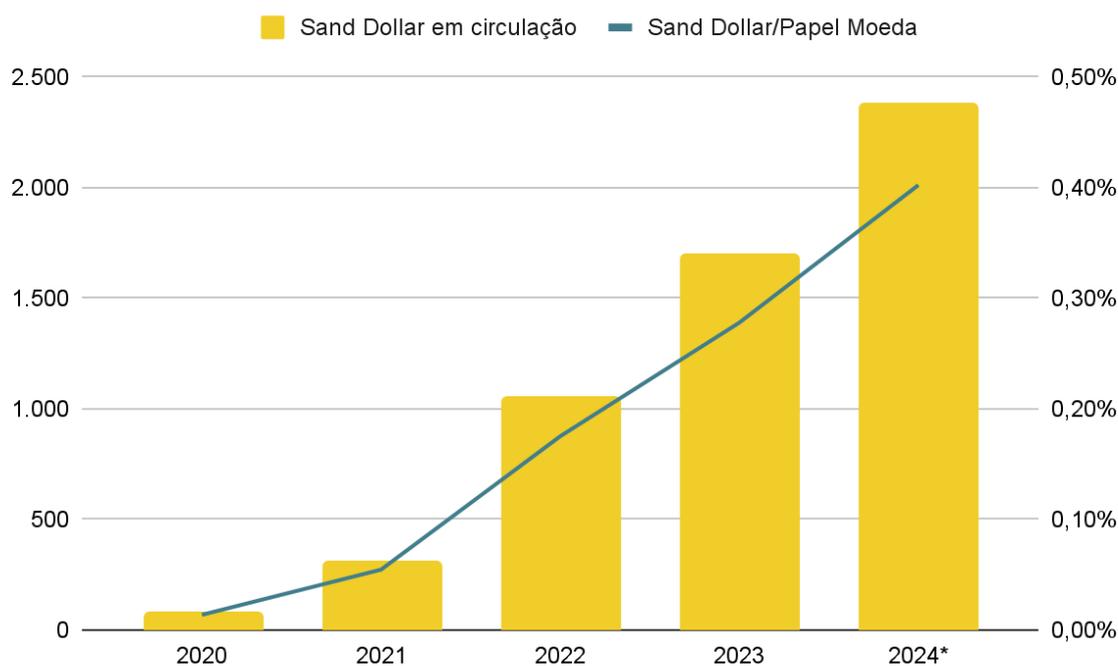
O Banco Central é responsável pela emissão do Sand Dollar, a moeda digital oficial das Bahamas. No entanto, ele não fornece serviços diretamente aos consumidores. Esse papel é assumido pelos intermediários financeiros licenciados, que incluem bancos de compensação, cooperativas de crédito, empresas de transferência de dinheiro e provedores de serviços de pagamento (PSPs). Esses intermediários se integram ao sistema de compensação automatizada, permitindo que os consumidores realizem transações, como débitos diretos em tempo real ou saques de contas bancárias, para financiar a aquisição de Sand Dollars. O design do Sand Dollar foi planejado para garantir a interoperabilidade entre diferentes carteiras digitais e intermediários, permitindo que os usuários enviem e recebam a moeda digital independentemente do provedor.

Com a infraestrutura intermediada e os limites impostos às transações, saldos e ausência de rendimentos, o Banco Central das Bahamas adota uma abordagem para mitigar riscos associados à implementação do Sand Dollar. Essas medidas reduzem a possibilidade de desintermediação bancária, uma vez que os usuários não têm incentivos para transferir grandes quantias de suas contas bancárias para a moeda digital. Além disso, a limitação de saldos e transações ajuda a preservar o papel central das instituições financeiras tradicionais no sistema econômico (BRANCH, WARD e WRIGHT, 2023).

Entre 2020 e 2024, a moeda digital das Bahamas, o Sand Dollar, registrou um crescimento significativo, passando de 75 mil BSD (equivalente a 75 mil dólares) em 2020 para uma estimativa de 2,38 milhões de BSD (2,38 milhões de dólares) em 2024. Nesse período, a proporção do Sand Dollar em relação ao papel moeda aumentou de 0,01% para 0,4%. Apesar desse avanço, a adoção ainda é limitada. Dados do Banco Central das Bahamas (2023) indicam que, em março de 2023, havia 103.148 carteiras ativas, sendo 101.636 de consumidores e 1.512 de comerciantes, representando cerca de um quarto da população de aproximadamente 400 mil habitantes. No entanto, o volume de transações permanece baixo, segundo Branch, Ward e Wright (2023), a média mensal de transações no país foi de apenas 85 mil BSD em 2022.

Gráfico 4: Sand Dollars em circulação (milhares de BSD) e proporção Sand Dollar para papel moeda (%).

⁵ <https://www.sanddollar.bs/about>



*Julho de 2024

Fonte: Banco Central das Bahamas. Elaboração própria.

A baixa adoção do Sand Dollar nas Bahamas pode ser explicada por uma combinação de fatores que refletem desafios estruturais e comportamentais, como apontam diversos autores. Segundo Noll (2024), quatro elementos principais contribuem para esse cenário: a falta de integração da moeda digital com o sistema bancário tradicional, a relutância de bancos e cooperativas de crédito em aderir ao projeto, e esforços insuficientes para educar os consumidores, que resultaram em uma compreensão limitada dos benefícios e do uso prático da CBDC. Além disso, os benefícios percebidos pelo público em relação aos métodos tradicionais de pagamento, como cartões de crédito, continuam sendo limitados. Em 2023, por exemplo, transações com cartões de crédito totalizaram 1,77 bilhão de dólares das Bahamas, demonstrando sua predominância no sistema financeiro local (CBOB, 2024).

Haans (2024) complementa essa análise ao destacar que a falta de atratividade das CBDCs em comparação com métodos de pagamento consolidados, como dinheiro físico, cartões de crédito e débito ou carteiras digitais, é um dos principais obstáculos à sua adoção. A ausência de benefícios claros e tangíveis para os usuários finais dificulta a transição para as CBDCs, uma vez que os consumidores não percebem vantagens significativas em termos de conveniência, custo ou eficiência. Além disso, o autor observa que a falta de incentivos

específicos, como políticas públicas ou campanhas de conscientização eficazes, reforça a fidelidade dos usuários às opções já familiares.

Minh (2024) oferece uma perspectiva adicional, enfatizando que, nas Bahamas, a exclusão financeira não é um problema relevante, o que reduz o impacto do Sand Dollar como ferramenta de inclusão. Para mitigar esses desafios, esforços devem ser concentrados em educação e alfabetização digital, especialmente para grupos subatendidos, como mulheres e pessoas com menor nível de escolaridade. Ele também ressalta que a mudança de hábitos e a construção da confiança em um sistema digital demandam tempo e ações consistentes.

Em síntese, os desafios enfrentados pelo Sand Dollar ilustram a necessidade de estratégias mais integradas e direcionadas para superar barreiras institucionais, educacionais e culturais. Investir na conscientização pública sobre os benefícios exclusivos das CBDCs, diferenciando-as dos métodos tradicionais, é essencial para impulsionar sua adoção e alcançar os objetivos de inclusão e modernização financeira.

As funcionalidades do Sand Dollar apresentam semelhanças com as de sistemas de pagamentos instantâneos, como o Pix no Brasil, ao permitir transações em tempo real entre usuários, mas com o diferencial de possuir uma e-Wallet dedicada para armazenar a moeda digital. Dessa forma, o Sand Dollar apresenta limitações em termos de aproveitamento do potencial completo da tecnologia de registro distribuído, não incorporando funcionalidades como contratos inteligentes. Essas funcionalidades da DLT poderiam expandir as aplicações práticas da moeda digital, tanto para indivíduos quanto para empresas, podendo aumentar sua utilização.

3.2 eNAIRA

A eNaira, a moeda digital emitida pelo Banco Central da Nigéria (CBN), foi lançada em outubro de 2021, tornando-se a primeira CBDC oficialmente implementada no continente africano. Desenvolvida com tecnologia baseada em registros distribuídos pela empresa Bitt, que também trabalha no D-Cash para o Banco Central do Caribe Oriental, a eNaira segue um modelo operacional intermediado. Nesse modelo, o Banco Central emite a moeda digital, enquanto instituições financeiras autorizadas gerenciam sua distribuição para indivíduos e empresas, promovendo sua integração ao sistema financeiro tradicional.⁶

Os usuários podem acessar a eNaira por meio do aplicativo oficial desenvolvido pelo CBN, disponível para dispositivos móveis. Para utilizá-la, é necessário vincular uma conta na

⁶ <https://enaira.gov.ng/design-paper/>

eNaira Wallet a uma instituição financeira, o que garante a interoperabilidade com o sistema bancário existente. O aplicativo permite realizar e receber pagamentos de outros usuários e comerciantes sem taxas de transferência e manutenção.

Segundo Anyamele (2024) a eNaira foi desenvolvida para replicar características do dinheiro em espécie, oferecendo um meio de pagamento simples, seguro e flexível, especialmente útil em áreas remotas onde o acesso ao dinheiro físico, dependente de infraestruturas bancárias como agências e caixas eletrônicos, pode ser difícil ou custoso. A eNaira oferece carteiras digitais em diferentes níveis, com limites e requisitos adaptados ao perfil financeiro e ao grau de integração dos usuários, abrangendo desde indivíduos não bancarizados até grandes comerciantes, promovendo inclusão, flexibilidade e soluções específicas para pessoas físicas e empresas.

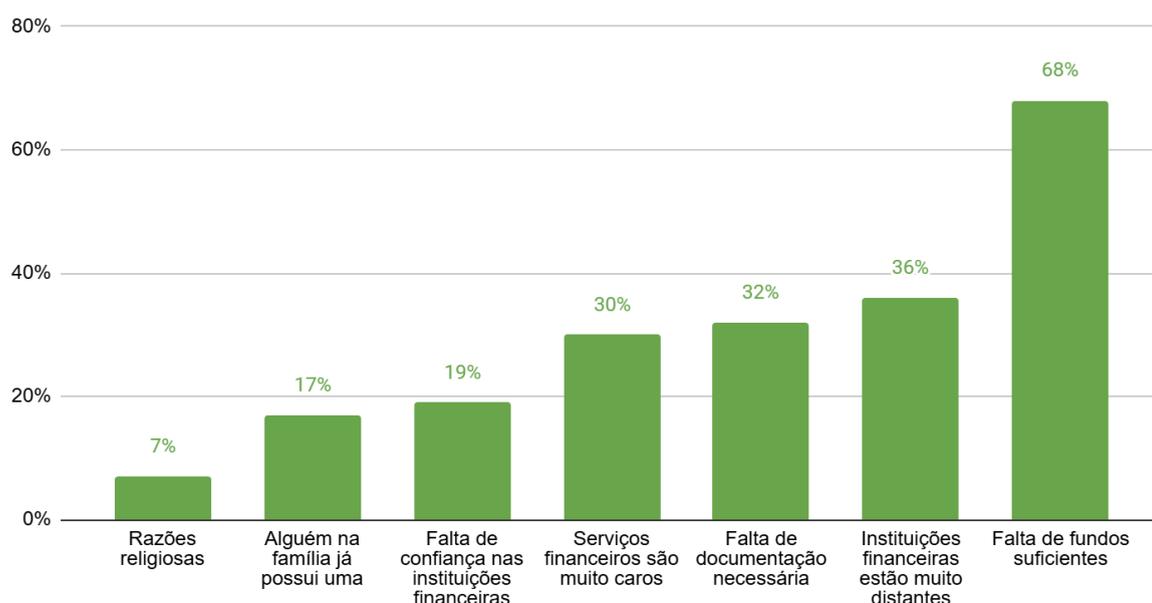
No nível 0, não é necessário ter uma conta bancária, bastando fornecer um número de telefone vinculado a um Número de Identificação Nacional (NIN). Esse nível permite um limite cumulativo de 120.000 nairas, sendo ideal para usuários não bancarizados. O nível 1 também exige o NIN, mas amplia o limite para 300.000 nairas, oferecendo maior capacidade transacional. Já o nível 2 requer o Número de Verificação Bancária (BVN), permitindo portar até 500.000 nairas, sendo mais adequado para usuários com maior envolvimento no sistema bancário. No nível 3, além dos requisitos do nível 2, é necessário apresentar um comprovante de residência, como uma conta de serviço público, elevando os limites cumulativos para 5 milhões de nairas, o que atende usuários com maior necessidade de transações financeiras. Por fim, o nível destinado a comerciantes permite uma carteira ilimitada para grandes empresas e até 5 milhões de nairas para pequenos negócios.

A introdução da eNaira tem como principais objetivos promover a inclusão financeira, facilitar as transações transfronteiriças, simplificar o envio e recebimento de remessas financeiras e complementar os sistemas de pagamentos existentes. No contexto das transferências domésticas, dados do Findex Database 2021 revelam que 41% da população nigeriana com 15 anos ou mais recebeu remessas domésticas, com receitas no valor de 24 bilhões de dólares em 2019 (REE, 2023).

A motivação para ampliar a inclusão financeira é especialmente significativa na Nigéria, onde, segundo o mesmo relatório, apenas 45% da população com mais de 15 anos possuía uma conta em uma instituição financeira em 2021. Além disso, apenas 13% da população utilizou um cartão de crédito ou débito para realizar transações, enquanto 34% fez ou recebeu pagamentos digitais no mesmo período (DEMIRGÜÇ-KUNT et al., 2022). Esses números evidenciam o potencial da eNaira para transformar o acesso aos serviços financeiros,

alcançando indivíduos desbancarizados e estimulando o uso de tecnologias financeiras modernas no país.

Gráfico 5: Motivo da ausência de conta em 2021 (% da população nigeriana com idade de 15 anos ou mais sem conta em instituição financeira).



Fonte: Global Findex Database 2021. Elaboração própria.

Os motivos para a população não possuir contas que podem ser reduzidas com a eNaira são a de os altos custos das operações e da distância física das instituições financeiras. No entanto, o principal obstáculo para a inclusão financeira na Nigéria continua sendo a falta de recursos financeiros para depósito, o que reflete desafios estruturais mais amplos na economia do país.

Uma inovação importante que facilita o acesso da população à eNaira é a implementação do *Unstructured Supplementary Service Data* (USSD), um protocolo de comunicação utilizado por telefones celulares para se conectar aos sistemas das operadoras de rede móvel. Essa tecnologia foi implementada em agosto de 2022 e permite que a eNaira seja utilizada offline e sem a necessidade de um smartphone, bastando um telefone celular comum. Isso é especialmente relevante em um contexto onde apenas 25% da população adulta nigeriana tem acesso à internet, mas 73% possui algum tipo de aparelho telefônico móvel (DEMIRGÜÇ-KUNT et al., 2022). Assim, a eNaira oferece uma solução prática para alcançar

populações desbancarizadas, independentemente de sua conectividade ou acesso a dispositivos modernos.

Apesar de vantagens como a possibilidade de acessar o sistema financeiro digital sem precisar de uma conta bancária, utilizar apenas um número de telefone e realizar transações sem custos adicionais, a adesão da população à eNaira tem sido baixa. Segundo Ephraim, Ozioma e Ejodamen (2023) o canal do USSD não é amplamente conhecido pela população.

De acordo com Ree (2023) até o final de novembro de 2022, havia cerca de 860 mil carteiras eNaira de varejo, representando apenas 0,8% das contas bancárias ativas na Nigéria, enquanto as carteiras de comerciantes somavam 100 mil. A maioria das carteiras permanece inativa, com uma média de 14 mil transações semanais desde o lançamento até novembro de 2022, equivalente a apenas 1,5% do total de carteiras. Isso significa que 98,5% das carteiras não são usadas semanalmente.

De acordo com o Boletim Estatístico Trimestral do Banco Central da Nigéria referente ao primeiro trimestre de 2024, a quantidade total de eNairas em circulação no final de março de 2024 era de 13,98 bilhões (equivalente a 56 milhões de reais em dezembro de 2024), o que representa 0,36% da moeda em circulação dos 3,87 trilhões de nairas em circulação no país (CBN, 2024). Essa adoção limitada evidencia os desafios de ampliar o uso da CBDC em uma economia predominantemente baseada em dinheiro físico, especialmente em um contexto institucional de alta informalidade.

A adesão à eNaira enfrenta desafios significativos. Segundo Salami (2023), problemas como a falta de planejamento na infraestrutura tecnológica levaram o CBN a substituir a empresa Bitt por um novo provedor. Além disso, o treinamento insuficiente de funcionários nas instituições financeiras compromete a implementação.

Embora tenha introduzido inovações como o uso de códigos USSD para alcançar populações sem smartphones ou internet, a adoção da eNaira segue limitada. A baixa alfabetização digital, a desconfiança no sistema e a infraestrutura precária em áreas remotas dificultam sua expansão, refletindo uma economia marcada pela informalidade e pelo acesso restrito a recursos financeiros. Superar essas barreiras exige campanhas de educação financeira, incentivo ao uso da eNaira em transferências sociais, salários e impostos, além de políticas para ampliar o acesso digital e financeiro, especialmente em regiões vulneráveis (Anyamele, 2024).

Outro fator que pode estar contribuindo para a baixa adoção da moeda digital é o impacto negativo da inflação acelerada, intensificada pela desvalorização da naira. Em

outubro de 2024, a inflação acumulada em 12 meses alcançou 33,88%, desincentivando aplicar o dinheiro em um instrumento que não rende juros como a eNaira.

As lições que podem ser extraídas do caso da eNaira são que o sucesso de uma CBDC em economias em desenvolvimento depende de sua implementação às condições locais, como baixa conectividade, informalidade econômica e baixa alfabetização digital. Iniciativas como o USSD mostram potencial, mas requerem educação e conscientização da população para maximizar seu impacto. Além disso, construir confiança no sistema é essencial em contextos de desconfiança institucional. O exemplo nigeriano reforça que uma CBDC eficaz exige não apenas tecnologia, mas também políticas públicas integradas, melhorias na infraestrutura e incentivos ao uso em serviços essenciais e programas governamentais.

3.3 JAM-DEX

O Jamaica Digital Exchange (Jam-Dex) é a CBDC lançada pelo Bank of Jamaica (BOJ) em julho de 2022. Desenvolvido em parceria com a empresa eCurrency. O modelo adotado é intermediado, ou seja, o BOJ emite a moeda digital, mas a gestão das carteiras é realizada por intermediários, como bancos comerciais e instituições financeiras autorizadas através de um aplicativo.

Para criar uma carteira digital para o Jam-Dex o usuário precisa fornecer informações básicas, como um documento de identificação válido e endereço, e baixar o aplicativo Lynk. Não há necessidade de possuir uma conta bancária para utilizá-lo, permitindo que indivíduos não bancarizados participem do sistema financeiro formal. Segundo o Findex Database 2021 27% da população com 15 anos ou mais não tem uma conta bancária, o que evidencia seu potencial de inclusão. Os depósitos na carteira de CBDC podem ser realizados de diversas formas, sendo diretamente em caixas eletrônicos, por aplicativo de bancos ou em pontos de atendimento de intermediários autorizados.⁷

Segundo o BOJ, os principais objetivos do Jam-Dex incluem modernizar o sistema financeiro, reduzindo a dependência do dinheiro em espécie e incentivando transações digitais, promover a inclusão financeira, oferecendo uma alternativa acessível para populações sem acesso a serviços bancários tradicionais e reduzir custos para usuários e o sistema financeiro, com a ausência de taxas de transação ou manutenção das carteiras digitais.

⁷Veja <https://boj.org.jm/core-functions/currency/cbdc/cbdc-faqs/>

Em julho de 2022, um mês após seu lançamento, o Jam-Dex já registrava cerca de 120 mil carteiras digitais ativas. Esse resultado foi impulsionado por uma campanha do BOJ, que ofereceu um incentivo financeiro de 2.500 dólares jamaicanos (cerca de 100 reais convertidos em dezembro de 2024) para as primeiras 100 mil pessoas que criassem suas carteiras digitais (JAMAICA OBSERVER, 2022). Contudo, apesar dessa adesão inicial, o número de clientes continuou a crescer lentamente. Em 18 de fevereiro de 2023, o total de usuários do Jam-Dex integrados pelo Lynk era de 190 mil, sendo 185.410 indivíduos, 90 pequenos comerciantes e 4.500 micro comerciantes. Para impulsionar ainda mais a adesão, o BOJ lançou, em abril de 2023, uma nova campanha, oferecendo 25 mil dólares jamaicanos (cerca de 987 reais em dezembro de 2024) para os primeiros 10 mil comerciantes que criassem uma carteira Jam-Dex (PATTERSON, 2023).

Apesar das campanhas promovidas pelo BOJ para incentivar a adoção do Jam-Dex, a moeda digital do país não tem alcançado ampla utilização. Conforme dados do BOJ, em janeiro de 2024 haviam sido criadas 260 mil carteiras digitais, em um universo populacional de aproximadamente 2,8 milhões de pessoas. No mês seguinte, fevereiro de 2024, circulavam 257 milhões de dólares jamaicanos (cerca de 10 milhões de reais em dezembro de 2024) em forma digital (LEDGER INSIGHTS, 2024).

De acordo com o BOJ, os principais fatores que explicam a baixa adesão ao Jam-Dex são a falta de educação pública sobre a moeda e a dificuldade de integrar comerciantes ao sistema. Tanto consumidores quanto comerciantes demonstraram baixa adesão em relação ao lançamento da moeda digital. Embora o BOJ tenha promovido campanhas para melhorar os pontos de venda e facilitar transações via Jam-Dex e QR-Code, a adesão dos comerciantes continua limitada. Além disso, os bancos comerciais têm demonstrado pouco interesse em impulsionar a utilização da CBDC. Até o momento, apenas um provedor de carteira digital está ativo: o Banco Comercial Nacional da Jamaica (NOLL, 2024).

Um dos principais obstáculos à adoção da CBDC na Jamaica é a predominância das transações realizadas em dinheiro físico. Atualmente, cerca de 80% das transações no país ainda dependem de papel-moeda. Conforme o Economic and Social Survey Jamaica 2023, em 2023 foram registradas 53,8 milhões de operações em caixas eletrônicos e 66,3 milhões em terminais de ponto de venda (ROSE, 2024).

A adesão limitada dos comerciantes representa outro obstáculo significativo. Apesar dos incentivos do BOJ, a integração dos comerciantes tem sido lenta devido a dificuldades técnicas e à falta de integração com os sistemas de pagamento já existentes. Atualmente há

2,379 comerciantes que aceitam Jam-Dex como pagamento.⁸ Sem a adesão generalizada dos comerciantes, a utilidade prática da CBDC para os consumidores fica restrita. Outro ponto crítico é o papel dos bancos comerciais, que demonstraram pouco interesse em promover o Jam-Dex, o que limita a competição e inibe a inovação, restringindo o alcance da moeda digital. Isso evidencia a necessidade de alinhar incentivos e engajar as instituições financeiras para que participem ativamente do processo de adoção.

Dessa forma, o caso do Jam-Dex oferece lições importantes sobre os desafios de implementar uma CBDC. Embora incentivos financeiros para atrair usuários iniciais, como os oferecidos pelo BOJ, o crescimento sustentável depende de fatores como confiança, conveniência e os benefícios percebidos pelos usuários. Um dos principais desafios enfrentados é a forte dependência do papel-moeda, dificultando a aceitação de novas formas de pagamento digital.

A experiência da Jamaica ilustra que a implementação de uma CBDC é um processo gradual que requer esforços contínuos para superar barreiras estruturais, culturais e institucionais. Além disso, é essencial adotar estratégias integradas e bem planejadas para garantir que os benefícios de longo prazo sejam efetivamente alcançados.

3.4 e-CNY

O e-CNY, ou Yuan Digital, é a moeda digital oficial da China, desenvolvida pelo Banco Popular da China (PBoC). Atualmente, o projeto está em fase piloto, sendo progressivamente expandido para diferentes regiões do país. O programa piloto começou em 2019 com testes em quatro cidades: Shenzhen, Suzhou, Xiong'an e Chengdu. Desde então, o escopo foi ampliado para incluir localidades como Pequim, Xangai e Chongqing. Em dezembro de 2022, o piloto abrangia 29 cidades, permitindo que uma parte significativa da população tivesse acesso ao e-CNY.

O aplicativo oficial do e-CNY foi lançado publicamente em 4 de janeiro de 2022 para os residentes das cidades participantes. Posteriormente, em fevereiro de 2022, durante os Jogos Olímpicos de Inverno em Pequim, o aplicativo tornou-se acessível para estrangeiros, facilitando o acesso de visitantes internacionais ao sistema de pagamentos chinês. Esse avanço é significativo, pois métodos de pagamentos por celular, que são os mais utilizados, como o WeChat Pay e o Alipay geralmente exigem uma conta bancária chinesa e documentação específica, o que pode ser um obstáculo para estrangeiros. Com o e-CNY, essas

⁸ <https://boj.org.jm/core-functions/currency/cbdc/jamdex-merchants/>

barreiras foram eliminadas, uma vez que seu uso não requer uma conta bancária (WALICZEK, 2023).

Segundo Mu (2023), o PBoC pretende atingir diversos objetivos com o e-CNY, entre os quais se destacam aumentar a eficiência e resiliência do sistema de pagamentos do banco central, promover a inclusão financeira, especialmente para populações rurais ou sem acesso à internet, facilitar transações transfronteiriças, tornando o sistema mais acessível para turistas, reduzir a dependência de plataformas privadas, como WeChat Pay e Alipay, nas transações financeiras e simplificar os pagamentos em um contexto onde o uso de dinheiro físico está em declínio.

O sistema do e-CNY opera em um modelo de intermediação em dois níveis. No primeiro nível, o PBoC emite a moeda digital e realiza sua troca com instituições financeiras em reservas equivalentes. No segundo, essas instituições distribuem o e-CNY ao público, diferenciando-o dos depósitos bancários tradicionais. Esse design garante que o PBoC mantenha controle sobre a emissão e o resgate da moeda, enquanto as instituições financeiras cumprem o papel de intermediárias, mantendo reservas de 100% no banco central para assegurar a estabilidade do sistema. Um marco importante ocorreu em 6 de janeiro de 2022, quando o WeChat passou a suportar o e-CNY, sinalizando sua integração gradual aos intermediários financeiros (GAO, 2024).

Uma característica importante do e-CNY é sua capacidade de realizar pagamentos offline, o que promove inclusão e eficiência, especialmente em áreas remotas com acesso limitado à Internet. Essa funcionalidade permite que transações sejam concluídas sem conexão à rede (WALICZEK, 2023).

Outra característica atrativa do e-CNY é que não há taxas de transações ou de manutenção da conta. Segundo o Global Findex Database 2021 do Banco Mundial⁹, 76% da população chinesa com 15 anos ou mais usou um telefone celular ou a internet para fazer pagamentos, comprar coisas ou enviar ou receber dinheiro usando uma conta de instituição financeira. Desses pagamentos a maior parte está concentrada nos aplicativos WeChat Pay do grupo Tencent e o Alipay do grupo Ant. Em 2024 o Alipay possuía 1,26 bilhão de usuários e o WeChat Pay 1,05 bilhão de usuários.¹⁰ No entanto, o Alipay e o WeChat Pay cobram taxas de transação para comerciantes, variando entre 0,55% e 0,6%, o que não são altas comparado a taxas de cartão de crédito tradicionais, mas ainda assim geram custos para os usuários.

⁹ <https://www.worldbank.org/en/publication/globalfindex/Report>

¹⁰ <https://www.statista.com/statistics/1271130/mobile-wallet-user-forecast-in-china/>

O sistema de carteiras digitais do e-CNY é organizado em quatro níveis, com diferentes graus de funcionalidade e limites financeiros, de acordo com os requisitos de identificação (MU, 2023).¹¹

Segundo dados do PBoC, até julho de 2024, o aplicativo do e-CNY contava com 180 milhões de carteiras digitais, movimentando um volume acumulado de RMB 7,3 trilhões (cerca de 6,2 trilhões de reais convertidos em dezembro de 2024) em áreas piloto desde o início das atividades. Além disso, a moeda digital avançou no uso de contratos inteligentes, processando 346.000 transações que totalizaram RMB 57 bilhões (cerca de 48 bilhões de reais convertidos em dezembro de 2024). Apesar de apresentar um volume crescente, o e-CNY ainda está longe de ser amplamente utilizado. De acordo com o PBoC, o dinheiro em circulação (M0) em novembro de 2024 era de 12,4 trilhões de yuans (cerca de 10,5 trilhões de reais em dezembro de 2024).

A adoção do e-CNY enfrenta barreiras significativas que limitam sua expansão em um mercado amplamente dominado por plataformas estabelecidas como WeChat Pay e Alipay. Essas plataformas não são apenas ferramentas de pagamento, mas também ecossistemas digitais integrados que oferecem funcionalidades diversas, como mensagens, e-commerce e serviços financeiros, proporcionando alta conveniência aos usuários. A praticidade de concentrar múltiplos serviços em um único aplicativo faz com que o e-CNY precise oferecer benefícios claros e atrativos para competir como uma alternativa viável. No entanto, muitos consumidores não encontram razões suficientes para abandonar sistemas familiares e amplamente aceitos em prol da moeda digital estatal.

Outro obstáculo é a adesão limitada por parte dos comerciantes. Muitos ainda não incorporaram o e-CNY devido aos custos iniciais associados, como atualizações de infraestrutura, treinamento de funcionários e despesas contínuas de manutenção. Além disso, há receios de que a experiência de uso do e-CNY não alcance o mesmo nível das plataformas privadas. Essa percepção, aliada à falta de incentivos claros, inibe a aceitação generalizada (MU, 2023).

Por fim, a estratégia de adoção limitada do e-CNY constitui outro desafio importante. A ausência de colaboração abrangente com participantes do mercado impede a construção de

¹¹ Nível 4 (Anônimo): Requer apenas um número de telefone vinculado a um documento de identidade chinês, com saldo limitado a 10.000 RMB e transações de até 2.000 RMB por operação.

Nível 3: Exige identidade nacional e registro local, permitindo saldo de até 20.000 RMB e transações de até 5.000 RMB.

Nível 2: Requer uma conta bancária pessoal, ampliando os limites para saldo de 500.000 RMB e transações diárias de até 100.000 RMB.

Nível 1 (Sem limites): Necessita de registro presencial e associação completa a uma conta bancária, eliminando restrições financeiras.

um ecossistema integrado e atrativo, o que mantém a vantagem competitiva de plataformas privadas estabelecidas. Mesmo em províncias onde o e-CNY é utilizado para pagar salários de funcionários públicos, muitos usuários transferem rapidamente os valores recebidos para plataformas privadas. Isso ocorre porque não há grandes incentivos para manter o dinheiro no e-CNY, como rendimentos sobre saldos ou funcionalidades integradas disponíveis em seus concorrentes (ZUOIN, 2024).

Em resumo, a baixa adoção do e-CNY reflete não apenas a força das plataformas concorrentes, mas também a necessidade de maior incentivo e integração no mercado. Para superar essas barreiras, será essencial que o Banco Popular da China desenvolva estratégias mais robustas, incluindo benefícios claros para consumidores e comerciantes, além de promover uma infraestrutura que facilite o uso da moeda digital estatal (MU, 2023).

É importante destacar que o e-CNY ainda está em fase de testes e disponível principalmente em grandes centros urbanos. Assim, regiões onde o potencial de inclusão financeira é maior, devido à falta de acesso a instituições financeiras, ainda não foram contempladas. Além disso, funcionalidades adicionais, como contratos inteligentes, continuam em desenvolvimento. Projetos de incentivo para baixar o aplicativo do e-CNY têm mostrado resultados positivos, mas incentivos adicionais serão necessários para garantir o uso contínuo da moeda digital pelos consumidores.

No âmbito internacional, a utilização do e-CNY está sendo expandida por meio de iniciativas como o mBridge (Multiple CBDC Bridge), um projeto colaborativo entre o Banco Popular da China, o Banco Central de Hong Kong, o Banco Central da Tailândia e o Banco Central dos Emirados Árabes Unidos, com suporte do Bank for International Settlements. O mBridge busca estabelecer uma plataforma multilateral de liquidação transfronteiriça utilizando as CBDCs desses respectivos países, como forma de reduzir custos, aumentar a eficiência e diminuir a dependência de intermediários tradicionais no comércio global.

3.5 LIÇÕES

As experiências com CBDCs lançadas nas Bahamas, Nigéria, Jamaica e China oferecem importantes lições sobre os desafios e as oportunidades desse modelo de inovação financeira. Apesar de terem objetivos comuns, como promover a inclusão financeira, reduzir custos de transação e modernizar os sistemas de pagamento, os resultados alcançados até agora destacam limitações que precisam ser superadas para garantir o sucesso e a adoção dessas moedas.

Uma das principais conclusões é que a introdução de uma CBDC, por si só, não é suficiente para alcançar objetivos como a inclusão financeira ou a eficiência nos pagamentos. Grande parte do que essas moedas oferecem poderia ser atingido por sistemas de pagamentos instantâneos, como o Pix no Brasil, que já demonstram resultados significativos em termos de agilidade e acessibilidade. Isso evidencia que o simples fato de substituir o dinheiro físico por um sistema digital de contas não é atrativo o suficiente para consumidores e comerciantes.

Nos países com maior potencial para ampliar a inclusão financeira, como Nigéria e Jamaica, os resultados têm sido limitados. A CBDC não se torna atrativa quando não há campanhas de sensibilização eficazes, infraestrutura adequada ou soluções para problemas estruturais, como falta de acesso a smartphones, internet ou até mesmo fundos básicos para transações. Sem estratégias claras e incentivos relevantes, como o pagamento de juros sobre saldos ou a criação de funcionalidades extras, a adesão dos usuários tende a ser baixa.

Outro ponto central é que as CBDCs lançadas até o momento têm se limitado a imitar as características do dinheiro físico, ignorando, em grande parte, o potencial de inovações sugeridas na literatura, como a utilização de contratos inteligentes. Essa limitação reflete a cautela dos bancos centrais na implementação de mudanças mais disruptivas, mas também aponta para a possibilidade de melhorias e inovações à medida que os sistemas evoluem.

A experiência também destaca a importância de uma integração sólida com bancos comerciais e provedores de pagamento existentes, facilitando sua aceitação tanto por usuários quanto por comerciantes. Essa colaboração entre bancos centrais e o setor privado é fundamental para aproveitar tecnologias já estabelecidas e impulsionar a adoção das CBDCs.

Por fim, cabe refletir sobre a lentidão das economias desenvolvidas em avançar com projetos de CBDCs. Essa hesitação pode ser atribuída a sistemas financeiros já altamente eficientes, uma ampla inclusão bancária e preocupações com possíveis impactos sobre a estabilidade financeira e monetária. Em contraste, países em desenvolvimento, onde os desafios de inclusão e eficiência são mais pronunciados, têm liderado essas iniciativas.

Cabe ressaltar a carência de dados estatísticos sobre as CBDCs disponibilizados pelos bancos centrais responsáveis por essas moedas. A escassez de informações detalhadas sobre adoção, uso e impacto econômico das CBDCs dificulta uma avaliação abrangente de seu desempenho e limita as possibilidades de aprendizado a partir dessas experiências.

4 CASO BRASILEIRO E O DREX

Com base nas lições extraídas da literatura sobre CBDCs abordadas no capítulo 2 e nos casos práticos de países que já implementaram CBDCs, analisados no capítulo 3, este capítulo explora o potencial do Real Digital para a economia brasileira, considerando o modelo atualmente desenvolvido pelo Banco Central do Brasil.

Segundo o BCB (2023), a emissão do Drex tem como objetivos: (1) Acompanhar o dinamismo da evolução tecnológica da economia brasileira; (2) Aumentar a eficiência do sistema de pagamentos de varejo; (3) Contribuir para o surgimento de novos modelos de negócio e outras inovações baseadas nos avanços tecnológicos; (4) Favorecer a participação do Brasil nos cenários econômicos regional e global, ampliando a eficiência nas transações transfronteiriças; (5) Aprofundar a inclusão financeira no Brasil, democratizando o acesso da população a serviços como investimentos, financiamentos e seguros.

Neste capítulo, será analisado como o Drex pode contribuir para alcançar os objetivos de aprofundar a inclusão financeira no país e aumentar a eficiência dos pagamentos de varejo. A análise é fundamentada em um levantamento sobre a inclusão financeira no Brasil nos últimos anos e a evolução do sistema de pagamentos brasileiro, destacando avanços, desafios e lacunas ainda existentes no acesso a serviços financeiros pela população.

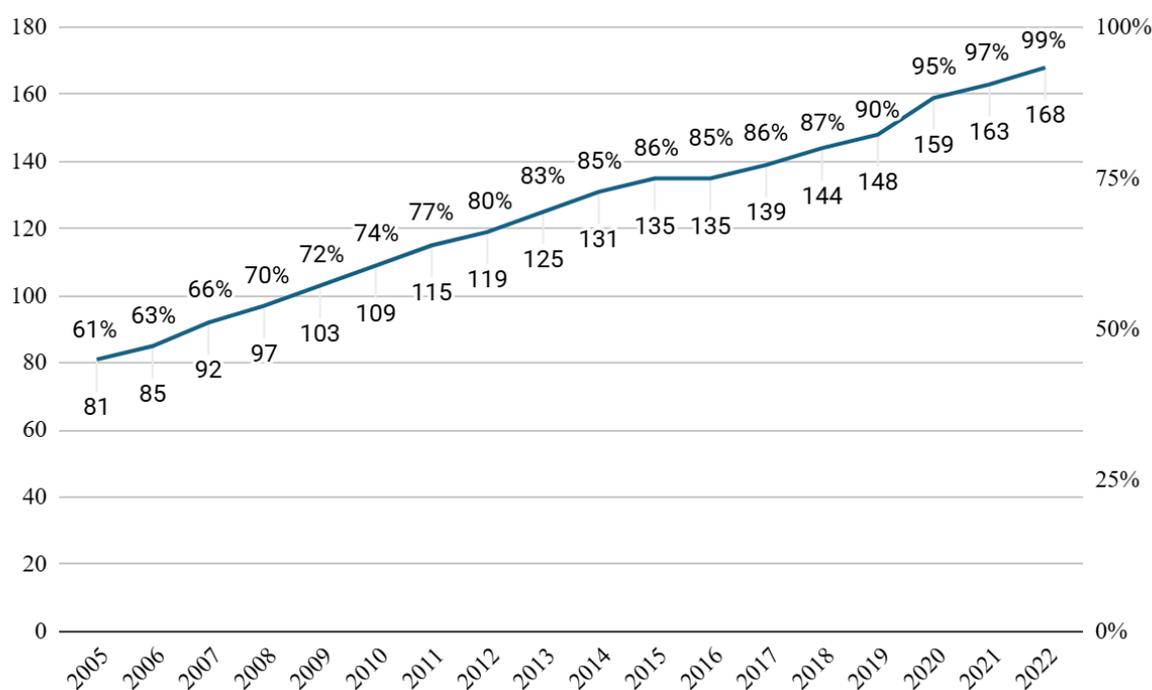
4.1 INCLUSÃO FINANCEIRA NO BRASIL

Segundo o Banco Central do Brasil¹² inclusão financeira é um estado em que todos os adultos têm acesso efetivo aos seguintes serviços financeiros, providos por instituições formais: crédito, poupança (entendida em termos amplos, incluindo contas transacionais), pagamentos, seguros, previdência e investimentos.

Como é possível ver no gráfico 6, a quantidade de adultos com relacionamento bancário no Brasil subiu de 81 milhões em 2005 (61% da população adulta) para 168 milhões em 2022 (99% da população adulta).

¹² <https://www.bcb.gov.br/cidadaniafinanceira>

Gráfico 6: Quantidade e percentual de adultos com relacionamento bancário¹³ - Brasil - Unidades (milhões). 2005 a 2022.



Fonte: BCB-Depef. Elaboração própria.

Esse avanço em relação ao número de contas bancárias não significa que tenha acesso aos serviços financeiros citados como crédito, poupança e seguros. No entanto, é uma primeira etapa para um processo amplo de inclusão financeira. O crescimento das contas de depósitos avançou por quatro motivos principais: iniciativas do BCB em promover a inclusão financeira; a criação de fintechs com custos reduzidos ou sem custos para os usuários; o programa de auxílio emergencial na pandemia do Covid-19; e a criação do sistema de pagamentos instantâneo Pix.

Segundo Andrade e Diniz (2016), entre 2009 e 2012, o BCB adotou iniciativas para ampliar a inclusão financeira, como a modernização do Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB), que tornou as transações mais rápidas e acessíveis. O BCB também incentivou o crédito para micro e pequenas empresas, lançou programas de educação financeira e facilitou a atuação de cooperativas. Além disso, promoveu tecnologias digitais, como internet banking,

¹³ Adultos com relacionamento bancário: considera pessoas físicas maiores de 15 anos que possuam a titularidade de contas de depósito ou de ativos financeiros sob a forma de bens, direitos e valores, mantidos ou administrados pelos bancos comerciais, múltiplos, de investimento e pelas caixas econômicas. Considera apenas um CPF, mesmo que o cliente possua mais de um relacionamento bancário. Não considera clientes que possuam apenas operações de crédito.

ampliando o acesso em áreas sem agências próximas. Essas ações resultaram em mais contas bancárias e maior acesso a crédito. No entanto, apesar do crescimento no número de contas bancárias, o acesso a serviços financeiros ainda era limitado, especialmente em áreas rurais e para populações de baixa renda.

Outro fator que foi mais relevante para a expansão do número de contas bancárias nos últimos anos foi a entrada das fintechs no mercado, empresas que utilizam tecnologia para inovar e reduzir custos de serviços financeiros. Diferentemente dos bancos tradicionais, as fintechs operam com uma estrutura totalmente digital, eliminando a necessidade de agências físicas e reduzindo custos operacionais. Essa abordagem permite que elas ofereçam serviços bancários tradicionais, como abertura de contas, transferências, cartões de crédito, com tarifas significativamente menores ou até mesmo isentas.

As fintechs impactaram o mercado financeiro ao disponibilizar serviços por meio da internet e de aplicativos, utilizando tecnologias como mobile banking e internet banking. No Brasil, esse avanço foi impulsionado pelo crescente uso da internet e pela popularização dos dispositivos móveis, ampliando o acesso da população ao sistema bancário. Além de promoverem uma inclusão financeira mais ampla, as fintechs intensificam a concorrência no setor, estimulando a modernização e a redução de custos nas instituições financeiras tradicionais.

De acordo com o Relatório de Cidadania Financeira de 2021, o crescimento no número de usuários de internet foi significativo: a proporção de pessoas com acesso à rede passou de 57% em 2013 para 81% em 2020. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - Tecnologia da Informação e Comunicação (PNAD TIC), o percentual de pessoas com 10 anos ou mais que possuíam um celular cresceu de 77,4% em 2016 para 87,6% em 2023. Paralelamente, o número de domicílios com telefone móvel também apresentou aumento, passando de 93,1% em 2016 para 96,7% em 2023.

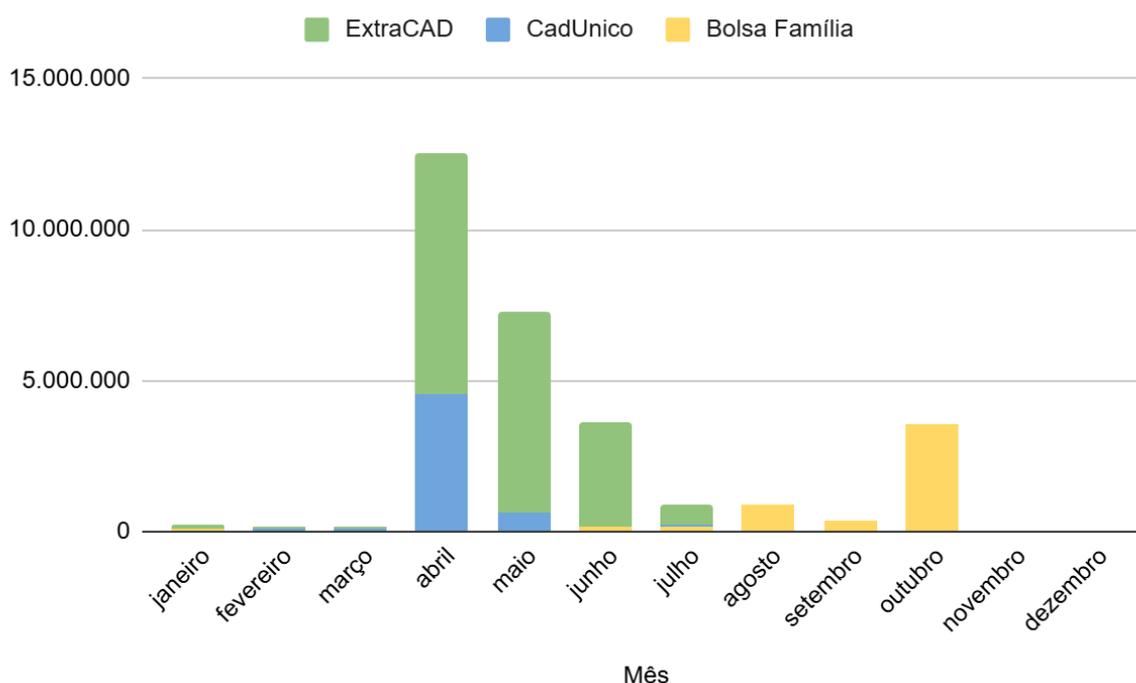
O avanço do mobile banking sem custos, combinado com a maior acessibilidade a dispositivos móveis e à internet e um crescente investimento dos bancos em softwares, permitiu que serviços bancários alcançassem populações anteriormente excluídas do sistema financeiro formal. De acordo com a Pesquisa Febraban de Tecnologia Bancária, a proporção de contas correntes com acesso ao Internet Banking aumentou de 34% em 2016 para 38% em 2019. Já as contas correntes com acesso ao Mobile Banking cresceram significativamente, passando de 29% em 2016 para 64% em 2019 (BARROSO, 2020). Esses dados destacam que o principal motor do crescimento das contas bancárias foi o mobile banking. Segundo a

mesma pesquisa, o Brasil em 2023 possuía 209,3 milhões de contas mobile banking ativas, enquanto o internet banking era de 44,1 milhões.

Além das fintechs terem criado um ambiente no qual acessar serviços bancários se tornou significativamente mais barato e acessível, outros fatores contribuíram para o aumento da inclusão financeira, sendo um deles o Auxílio Emergencial durante a pandemia.

Implementado pelo governo brasileiro como resposta à crise econômica causada pela COVID-19, esse programa teve um impacto relevante na bancarização da população. Com o objetivo de oferecer suporte às pessoas em situação de vulnerabilidade, o Auxílio Emergencial garantiu uma renda mínima e incentivou a abertura de contas bancárias, ampliando o acesso ao sistema financeiro.

Gráfico 7: Novas contas criadas para pagamento do Auxílio Emergencial, por enquadramento do beneficiário (jan a dez de 2020).



Fonte: Relatório de Cidadania Financeira 2021. Elaboração Própria.

No gráfico 7 vemos que entre abril e outubro de 2020, aproximadamente 29 milhões de novas contas foram abertas exclusivamente para o recebimento do Auxílio Emergencial. O Auxílio Emergencial, iniciado em abril de 2020, oferecia um benefício mensal de R\$ 600,00 destinado a trabalhadores informais, autônomos e desempregados, contribuindo de forma significativa para a inclusão financeira no país.

O ano de 2020 também foi marcado por uma significativa transformação no acesso a serviços bancários no Brasil, impulsionada pelo lançamento do Pix. Desde sua introdução em novembro de 2020, o sistema de pagamentos instantâneos desenvolvido pelo Banco Central do Brasil tem desempenhado um papel fundamental na promoção da inclusão financeira no país.

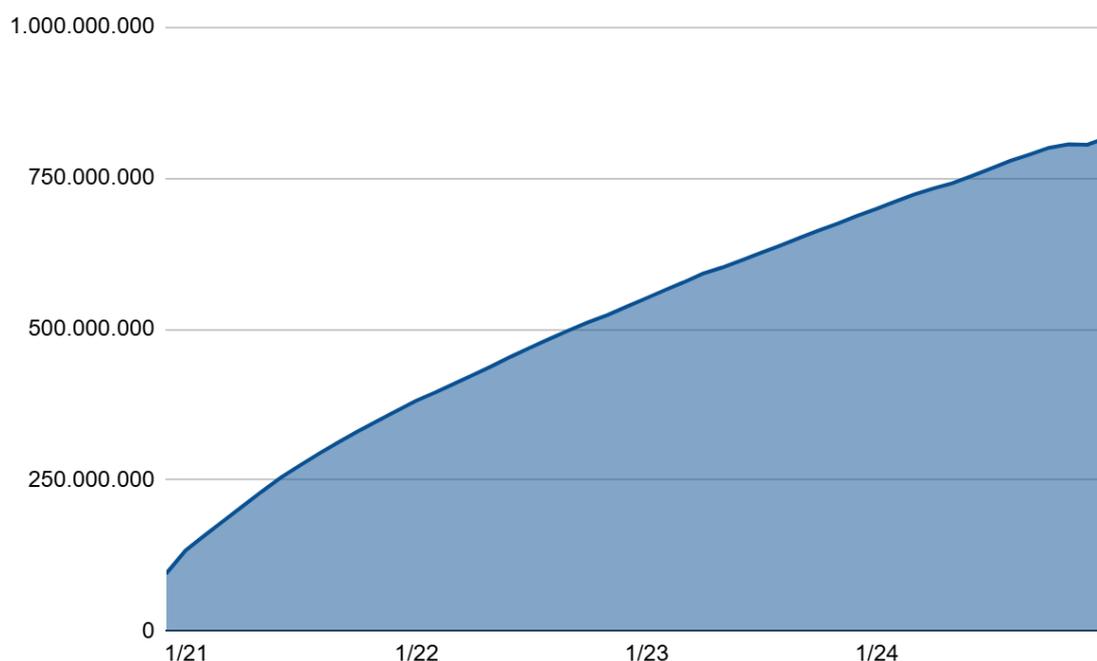
Conforme apontam Lannquist e Tan (2023), o Pix foi um marco no aumento da inclusão financeira, permitindo que mais de 50 milhões de pessoas realizassem sua primeira transferência bancária no primeiro ano de operação.

Uma das características mais importantes do Pix é sua capacidade de realizar transferências instantâneas, disponíveis 24 horas por dia, todos os dias da semana, sem custos para pessoas físicas. Para pessoas jurídicas, a taxa do Pix para pessoa jurídica pode variar entre 0,99% e 1,45% do valor da transação, com valores mínimos de mínimo de R\$1,00 e máximo de R\$10,00. Esse sistema revolucionou o mercado de pagamentos ao contrastar diretamente com os métodos tradicionais, como DOC, TED e boletos, que frequentemente envolviam taxas elevadas, horários restritos e tempos de processamento mais longos. Antes da introdução do Pix, muitos brasileiros, especialmente aqueles de baixa renda ou sem acesso fácil a serviços bancários, dependiam exclusivamente de dinheiro em espécie ou enfrentavam dificuldades ao utilizar métodos eletrônicos mais burocráticos.

Sua praticidade e custo zero para pessoas físicas incentivaram a formalização financeira, resultando em um aumento significativo na abertura de contas bancárias. Esse impacto foi particularmente evidente entre comerciantes informais e pequenos empreendedores que, antes, aceitavam apenas dinheiro físico por não possuírem máquinas de cartão de crédito ou débito. Com o Pix, esses comerciantes encontraram uma solução acessível e eficiente para receber pagamentos digitais, simplificando suas operações.

Além disso, o Pix também trouxe benefícios para consumidores, que agora podem realizar pagamentos imediatos *peer-to-peer*. Esse avanço não apenas aumentou a segurança nas transações, mas também reduziu a dependência de intermediários financeiros, como cartões de crédito, e impulsionou a digitalização da economia brasileira.

Gráfico 8: Estoque de chaves Pix ativas (Novembro de 2020 a dezembro de 2024).



Fonte: BCB DICT. Elaboração própria.

O Pix teve um crescimento expressivo ao longo dos seus primeiros quatro anos, chegando a totalizar em dezembro de 2024 mais de 816 milhões de chaves (Gráfico 8). A quantidade de usuários cadastrados no Diretório de Identificadores de Contas Transacionais (DICT)¹⁴ nesse mesmo mês foi de 171,5 milhões de usuários. No mês de novembro de 2024 o número de transações com o Pix totalizou 5,8 bilhões, somando um valor de 2,49 trilhões de reais. Dessa forma, a implementação do Pix resultou em um aumento significativo na proporção de brasileiros com acesso a serviços bancários, beneficiando especialmente regiões menos desenvolvidas do país, onde a presença de agências bancárias é limitada.

Embora o Brasil tenha alcançado avanços consideráveis na bancarização, com grande parte da população tendo acesso a contas bancárias, o desafio atual é promover o uso e a diversificação dos serviços financeiros. De acordo com o Findex Database 2021, apenas 55% dos brasileiros com 15 anos ou mais utilizam cartões de débito ou crédito, e somente 23% conseguem poupar dinheiro em instituições financeiras. Esses dados expõem lacunas significativas na inclusão financeira, que vai além do simples acesso a contas bancárias, refletindo barreiras no acesso a produtos como poupança, crédito e seguros.

¹⁴ O Diretório de Identificadores de Contas Transacionais (DICT) é uma base de dados que armazena as informações cadastrais dos usuários recebedores e das respectivas contas transacionais, como nome do usuário, CPF/CNPJ, chaves cadastradas, instituição de relacionamento, número da agência e da conta, tipo da conta, data de criação da chave e da abertura da conta, entre outros.

Estudos recentes, como o de Sasazaki (2023), mostram que o acesso à internet e à telefonia móvel não tem efeito direto sobre a carteira de crédito dos mais vulneráveis, indicando que, embora a inclusão digital seja relevante, ela não é suficiente para garantir acesso efetivo ao crédito. Nesse contexto, o Drex pode se posicionar como uma ferramenta estratégica para reduzir custos e facilitar o acesso a serviços financeiros, como seguros e crédito, contribuindo para uma inclusão financeira mais ampla e sustentável.

4.2 SISTEMA DE PAGAMENTOS BRASILEIRO

Segundo o BCB¹⁵, o Sistema de Pagamentos Brasileiro divide-se em dois segmentos principais: as Infraestruturas do Mercado Financeiro (IMF) e os Arranjos de Pagamento (AP). Cada um conta com suas entidades normativas, supervisoras, operadores e participantes.

As IMF são responsáveis pela liquidação de ativos financeiros e valores mobiliários. O Conselho Monetário Nacional define as diretrizes gerais, enquanto o Banco Central e a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) regulamentam aspectos específicos. Os participantes desse segmento incluem os Sistemas Monetários e Financeiros, compostos por instituições financeiras que executam transações.

Já os AP facilitam a transferência de recursos entre pagadores e recebedores, abrangendo modalidades como cartões, transferências bancárias e o sistema PIX. Seus participantes incluem Instituições Financeiras, como bancos, e Instituições de Pagamento, como fintechs e operadoras de carteiras digitais.

O Sistema de Pagamentos Brasileiro se destaca historicamente por seu avanço internacional, resultado de fatores como o processo de automação bancária. A partir de 1975, uma política de substituição de importações foi implementada, impondo medidas para controlar as importações de computadores. Em resposta a essas restrições, o setor bancário brasileiro se adaptou desenvolvendo tecnologias próprias, o que levou ao apoio à produção local de inovação tecnológica.

Segundo Carvalho et al. (2010), na segunda metade da década de 1970, a automação bancária avançou significativamente com o uso de minicomputadores, dispositivos menores e mais eficientes do que os mainframes, capazes de capturar e armazenar dados das agências antes de enviá-los aos centros de processamento. Esse processo de automação foi impulsionado por um contexto de escassez de divisas para importação e pelos desafios impostos pela alta inflação nas décadas de 1980 e 1990. O cenário inflacionário exigia

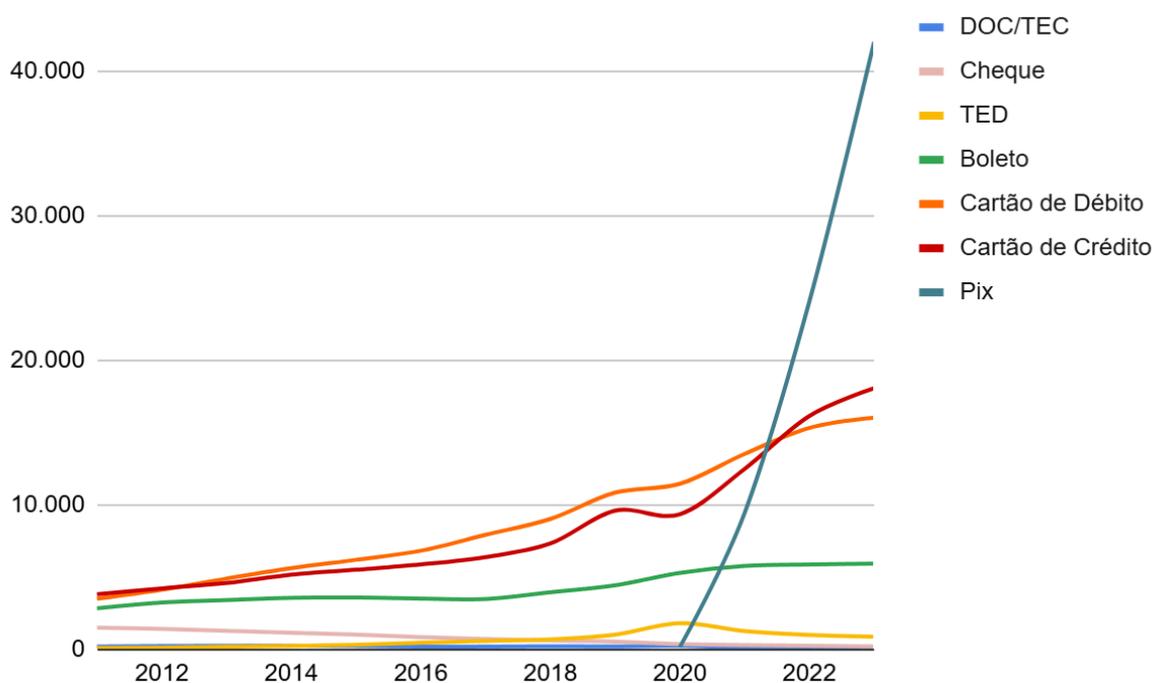
¹⁵ <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/spb>

soluções tecnológicas que reduzissem o tempo de processamento de transações para mitigar os impactos da desvalorização monetária.

Diante dessas limitações, os bancos investiram fortemente no desenvolvimento e na adoção de tecnologias próprias de automação bancária. Esses investimentos foram fundamentais para a consolidação de um sistema financeiro brasileiro avançado. A automação permitiu às instituições financeiras lidarem de forma mais eficiente com o grande volume de transações e a volatilidade da moeda, além de contribuir para a redução dos custos operacionais.

Estes avanços consolidaram o sistema de pagamentos brasileiro como um dos mais modernos do mundo, proporcionando serviços bancários rápidos e acessíveis aos usuários. Mais recentemente, o sistema passou por uma transformação significativa com o lançamento do Pix. Esse novo modelo impulsionou a inclusão financeira ao oferecer uma solução de pagamento mais eficiente do que as anteriores, destacando-se por seus baixos custos e sua alta velocidade de processamento.

Gráfico 9: Quantidade de Transações (milhões). 2011 a 2023.



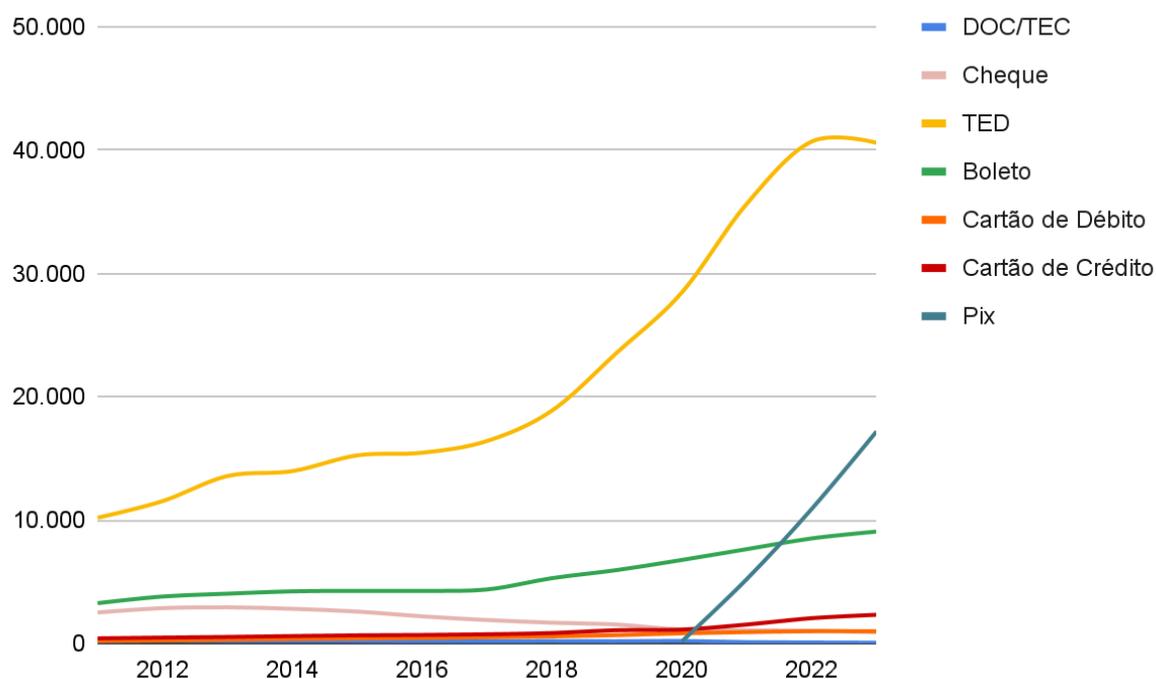
Fonte: BCB - Instrumentos de Pagamento 2023. Elaboração própria.

O Gráfico 9 evidencia uma transformação marcante no comportamento dos meios de pagamento no Brasil ao longo dos últimos anos, com a substituição gradual de métodos

tradicionais por sistemas mais modernos e eficientes. Os cheques, por exemplo, apresentaram uma queda acentuada, de 1,5 bilhão de transações em 2011 para apenas 221 milhões em 2023. De forma similar, os Documentos de Ordem de Crédito (DOCs) e as Transferências Especiais de Crédito (TECs) mostraram um declínio contínuo, sendo amplamente substituídos por alternativas mais rápidas e econômicas, como a Transferência Eletrônica Disponível (TED). Este último cresceu de 113 milhões de transações em 2011 para um pico de 1.827 milhões em 2020, mas recuou nos anos subsequentes devido à ascensão do Pix. Lançado em 2020, o Pix experimentou um crescimento exponencial, saltando de 176 milhões de transações em seu primeiro ano para 41,98 bilhões de transações em 2023, destacando sua rápida aceitação e impacto transformador. Além disso, o uso de cartões de crédito e débito manteve uma trajetória ascendente, consolidando-se como métodos predominantes de pagamento no varejo, apesar de sua limitação no uso *peer-to-peer*.

Essa evolução ilustra a transição do sistema de pagamentos brasileiro para métodos mais ágeis, seguros e de baixo custo, com o Pix emergindo como o principal impulsionador da modernização e inclusão financeira. Contudo, ao analisar o valor das transações, observa-se que o TED continua a ser o sistema que mais movimentava recursos (Gráfico 10).

Gráfico 10: Valor das Transações (R\$ bilhões). 2011 a 2023.



Fonte: BCB - Instrumentos de Pagamento 2023. Elaboração própria.

Os cheques, tradicionalmente importantes, apresentaram uma queda expressiva no valor movimentado, de 2,5 trilhões de reais em 2011 para 904 bilhões em 2023. Os DOCs e TECs também mostraram declínio, com o valor das transações caindo de 189 bilhões de reais em 2011 para apenas 53 bilhões de reais em 2023. O valor movimentado pelo Pix aumentou de 150 bilhões de reais em 2020 para 17,19 trilhões de reais em 2023, isso é um crescimento de 11.359,33%. No entanto, o Pix ainda não ultrapassou o TED em volume financeiro, o TED manteve uma trajetória de crescimento, saindo de 10,2 trilhões de reais em 2011 para 40,6 trilhões de reais em 2023.

Empresas e instituições financeiras tendem a usar o TED para operações de maior valor. Enquanto o Pix é amplamente adotado por consumidores para pagamentos do dia a dia, o TED ainda domina as transferências interbancárias que envolvem grandes quantias, especialmente em contextos empresariais. O tíquete médio do TED é significativamente maior, com valores em torno de R\$ 46 mil, enquanto o tíquete médio do Pix em 2023 foi em torno de 400 reais.

O TED, sigla de Transferência Eletrônica Disponível, pode ser realizado apenas até as 17h nos dias úteis. Após esse horário, a transferência pode ser agendada para o próximo dia útil ou uma data posterior.¹⁶ Além disso, o custo da TED pode ser elevado, podendo atingir até R\$ 25 por transação. Nesse contexto, um dos principais desafios na evolução do sistema de pagamentos é desenvolver alternativas que superem as limitações desses métodos mais caros e menos ágeis.

É nesse cenário que o Drex deve atuar para aprimorar o sistema de pagamentos. Seu papel deve ser complementar ao Pix, oferecendo uma redução de custos e um aumento na eficiência para transações que ainda dependem da TED. Isso pode ser alcançado por meio da implementação de contratos inteligentes e funcionalidades específicas para transações empresariais, tornando as transferências mais rápidas, baratas e seguras.

4.3 DREX

O Banco Central do Brasil está atualmente na fase piloto para o lançamento do Drex. O nome combina as letras "d" e "r", que representam o Real Digital, com o "e" simbolizando o aspecto eletrônico da moeda e o "x" remetendo à ideia de conexão, em uma lógica semelhante ao conceito do PIX. Em 1º de janeiro de 2025, foi realizada a primeira

¹⁶ <https://www.bcb.gov.br/meubc/faqs/p/o-que-e-transferencia-eletronica-disponivel-ted>

transferência Drex entre a Caixa Econômica Federal e o Banco Inter, marcando o início prático do uso da moeda digital.

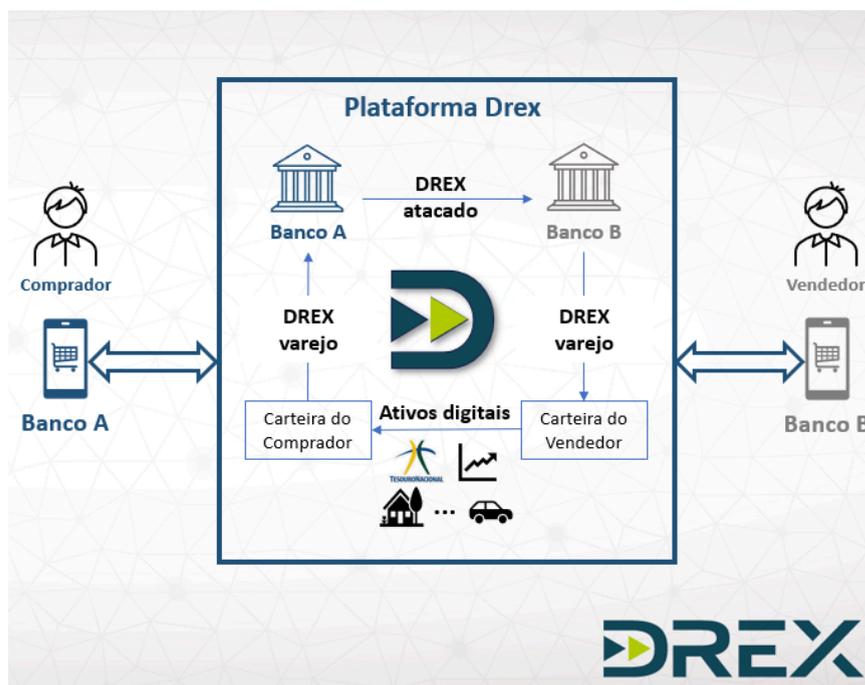
De acordo com Araújo (2022), o Drex utilizará tecnologias de registros distribuídos, permitindo funcionalidades avançadas, como dinheiro programável e contratos inteligentes. Sua estrutura de distribuição será em dois níveis: o Banco Central será responsável pela emissão da moeda digital, enquanto instituições financeiras e outros participantes do sistema de pagamentos oferecerão acesso ao Drex para os usuários finais. Esse modelo integra as instituições já existentes ao sistema, o que pode facilitar a usabilidade.

Uma característica importante do Drex é que ele não será um instrumento remunerado, ou seja, não gerará juros. Essa decisão reflete a intenção do Banco Central de evitar o uso da moeda como ferramenta de política monetária, concentrando seu foco em aplicações voltadas para o varejo.

O principal diferencial do Drex está em sua capacidade de programação e automação, que o distingue de outras tecnologias financeiras, como as criptomoedas. O Drex funcionará dentro de um arcabouço regulatório, viabilizando o conceito de "automação supervisionada". Nesse modelo, a automação e a programabilidade coexistem com o controle e a supervisão do Banco Central, conforme destacado por Sanches e Diniz (2023).

Para acessar a plataforma, os usuários precisarão de um intermediário financeiro autorizado, como um banco, que converte saldos em reais para saldos digitais dentro da Plataforma Drex. Essa conversão permite a realização de transações com ativos digitais, como a compra de imóveis tokenizados.

Figura 3: Funcionamento do Drex.



Fonte: Banco Central do Brasil.

<https://www.bcb.gov.br/meubc/faqs/p/funcionamento-do-drex>

Com a adoção de funcionalidades como dinheiro programável e contratos inteligentes, ele possibilita a execução automática de contratos ao atender condições predefinidas, eliminando intermediários e aumentando a eficiência das transações financeiras. Um contrato inteligente verifica se todas as condições contratuais foram cumpridas, como a transferência da posse de um ativo. Após essa verificação, o banco transfere a moeda digital da carteira do comprador para a carteira do vendedor.

Em 4 de setembro de 2024, o BCB e a CVM anunciaram 13 projetos selecionados para a segunda fase de testes do Piloto Drex. Essa etapa está programada para ser concluída em meados de 2025 e tem como objetivo principal testar a implementação de contratos inteligentes integrados ao Drex.

Entre os exemplos de aplicações dos contratos inteligentes estão a Cessão de Recebíveis, que facilita a movimentação de valores que as empresas têm a receber em operações realizadas com cartões de crédito entre estabelecimentos comerciais e seus fornecedores; o Crédito Colateralizado, que permite aos usuários utilizar ativos, como Certificados de Depósito Bancário ou títulos públicos, como garantia para empréstimos, reduzindo os riscos e, conseqüentemente, os custos associados ao crédito; e as Transações Imobiliárias, que possibilitam a transferência automática da titularidade de um imóvel assim

que o pagamento do comprador é realizado, eliminando a necessidade de intermediários, como cartórios.

De maneira geral, essas soluções são mais voltadas para o ambiente empresarial. Contratos inteligentes, por sua natureza, envolvem transações que não fazem parte do cotidiano da maioria da população, como transações imobiliárias ou com automóveis. Por isso, o impacto direto do Drex na inclusão financeira pode ser limitado, dependendo da capacidade da moeda digital de fornecer serviços antes indisponíveis para a população excluída financeiramente.

Além disso, inovações como a tokenização de ativos e a redução dos custos de alguns serviços financeiros podem não beneficiar diretamente a população excluída do sistema financeiro digital, especialmente considerando os altos níveis de desigualdade social, falta de conhecimento financeiro e as barreiras de acesso aos serviços digitais no Brasil.

A experiência de outros países que lançaram moedas digitais, enfrentando desafios como baixa adesão popular, ressalta a importância de um planejamento cuidadoso. Contudo, se implementado com sucesso, o Drex tornará o Brasil uma referência no debate sobre CBDC no cenário global. Ainda assim, o êxito do projeto dependerá de políticas públicas bem estruturadas, capazes de lidar com os desafios econômicos, sociais e tecnológicos do país.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo procurou compreender os principais desafios e as oportunidades apresentados pelas CBDCs. Há um crescente interesse global na adoção de moedas digitais de bancos centrais, que podem reformular o sistema financeiro e melhorar a eficiência dos pagamentos. No entanto, também ficou evidente que a implementação de CBDCs enfrenta diversos obstáculos que exigem um planejamento cuidadoso e uma análise crítica das condições econômicas, institucionais e tecnológicas dos países envolvidos.

A revisão das teorias e conceitos relacionados às CBDCs mostrou que essas moedas digitais podem proporcionar uma alternativa digital à moeda física e aos depósitos bancários, além de promover a inclusão financeira, reduzir custos de transação e melhorar a eficiência no processamento de pagamentos. Contudo, sua implementação possui desafios significativos, especialmente no que diz respeito à manutenção da estabilidade financeira e à prevenção de riscos como a desintermediação bancária.

Embora as CBDCs possuam potencial, a análise de experiências internacionais mostra que os resultados de sua implementação têm sido, até agora, baixos. Países como Bahamas,

Nigéria, Jamaica e China, que já lançaram suas próprias moedas digitais, têm enfrentado uma adoção mais lenta do que o esperado por parte da população. Entre os principais obstáculos estão a falta de infraestrutura tecnológica adequada, o acesso desigual a dispositivos como smartphones e a ausência de incentivos claros para o uso dessas novas formas de moeda. Esses fatores limitam a difusão e a aceitação ampla das CBDCs.

Essa realidade ressalta a importância de um planejamento estratégico para garantir a eficácia das CBDCs, indo além da simples criação da moeda digital. A experiência dos países mencionados mostrou que, para alcançar objetivos como a inclusão financeira, é fundamental que existam campanhas de sensibilização eficazes, infraestrutura tecnológica de qualidade e soluções para os problemas estruturais que ainda afetam grande parte da população, como o acesso desigual à internet e a falta de recursos para realizar transações financeiras. Além disso, incentivos adicionais, como a oferta de juros sobre saldos ou a criação de funcionalidades extras, podem ser decisivos para estimular a adesão por parte dos usuários.

Outra questão das CBDCs lançadas foi que até o momento a maioria têm se limitado a replicar as características do dinheiro físico, sem explorar completamente o potencial de inovações sugeridas pela literatura, como a utilização de contratos inteligentes. Essa limitação reflete a cautela dos bancos centrais ao implementarem mudanças mais disruptivas em seus sistemas monetários, mas também aponta para a possibilidade de melhorias e inovações à medida que os sistemas de CBDCs evoluem. A utilização de contratos inteligentes, por exemplo, poderia ampliar as funcionalidades dessas moedas, proporcionando a criação de novos serviços financeiros, como a automação de processos e a criação de soluções personalizadas para diferentes setores da economia.

No entanto, a baixa adesão às CBDCs não deve ser vista como um fracasso. Em vez disso, seu maior potencial pode estar na transformação das transações internacionais, reduzindo a dependência de intermediários privados. Porém os avanços nessa área são mais complexos e demorados.

No contexto brasileiro, a implementação do Drex, uma das primeiras CBDCs a ser adotada em um país de grande porte, traz consigo desafios específicos. O Brasil já apresenta um alto nível de inclusão bancária, o que por um lado pode reduzir o impacto da CBDC sobre a inclusão financeira, mas por outro pode potencializar sua aplicação em serviços financeiros. Em um cenário como este, a moeda digital precisa apresentar benefícios claros e atrativos para garantir uma adoção significativa. Caso contrário, o Drex corre o risco de se tornar apenas mais um instrumento financeiro marginal, com impactos limitados no cotidiano dos

cidadãos. O PIX, por sua vez, desponta como um concorrente de peso, cabendo ao Drex ocupar um papel complementar de maneira estratégica.

Por outro lado, em relação ao sistema de pagamentos nacional, o Drex apresenta um potencial de transformação, a implementação dessas tecnologias oferece a oportunidade de reduzir custos operacionais, aumentar a eficiência das transações financeiras e abrir novas possibilidades para a criação de serviços financeiros inovadores. Embora os benefícios imediatos para os consumidores possam ser limitados, especialmente para aqueles que não interagem diretamente com contratos inteligentes, o impacto pode ser significativo no setor empresarial, onde a automação de processos financeiros e a criação de novos mecanismos de pagamento podem levar a uma maior eficiência e segurança nas transações. A tokenização de ativos e a possibilidade de programar transações financeiras também oferecem um grande potencial para a inovação no mercado financeiro, o que pode, a longo prazo, gerar um aumento da diversificação dos serviços financeiros oferecidos.

A introdução do Drex coloca o Brasil na vanguarda das inovações tecnológicas relacionadas às CBDCs, posicionando o país como referência para outras economias emergentes. Além de modernizar o sistema de pagamentos, o Drex tem o potencial de impulsionar a inovação ao estimular o desenvolvimento de novas soluções financeiras baseadas em tecnologia DLT e contratos inteligentes. Essa infraestrutura digital avançada pode viabilizar a criação de produtos e serviços inovadores, promovendo maior inclusão financeira e aprimorando a eficiência das transações. Em síntese, esta pesquisa buscou contribuir para o debate sobre o futuro das Moedas Digitais de Bancos Centrais, com ênfase no contexto brasileiro.

REFERÊNCIAS

ANDOLFATTO, David. Assessing the impact of central bank digital currency on private banks. **The Economic Journal**, v. 131, n. 634, p. 525-540, 2021.

ANDRADE, Marcelo Machado Teixeira de; DINIZ, Eduardo H. Articulação política na avaliação da inclusão financeira promovida pelo Banco Central do Brasil. **Organizações & Sociedade**, v. 23, p. 150-171, 2016.

ARAUJO, Fabio. Initial steps towards a central bank digital currency by the Central Bank of Brazil. **BIS Papers**, v. 31, 2022.

BARROSO, Liliane Cordeiro. Tecnologia bancária: análise 2011 a 2019. 2020.

CBOB (Central Bank of the Bahamas). “Public Update on the Bahamas Digital Currency Sand Dollar.” Press release, 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. A moeda digital oficial brasileira (Drex) – Referências básicas. 2023.

Bank of Canada; ECB; Bank of Japan; Sverigse Riksbank; Swiss national bank; Bank of England; Board of Governors of the Federal Reserve System. Central Bank Digital Currencies: Foundational Principles and Core Features. Series of collaborations from a group of central banks, n.1, 26p, BIS 2020.

BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS. Options for access to and interoperability of CBDCs for cross-border payments. 2022.

BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS. “Project mBridge Reaches Minimum Viable Product Stage and Invites Further International Participation.” **The Bank for International Settlements**, June 5, 2024.

https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/mcbdc_bridge.htm.

BIBI, Samuele; CANELLI, Rosa. The interpretation of CBDC within an endogenous money framework. **Research in International Business and Finance**, v. 65, p. 101970, 2023.

BINDSEIL, Ulrich. Tiered CBDC and the financial system. **Available at SSRN 3513422**, 2020.

BIS COMMITTEE et al. Central Bank Digital Currencies for cross-border payments. **Report to the G20**, 2021.

BRANCH, Sharon; WARD, Lynsey; WRIGHT, Allan. The evolution of SandDollar. **Intereconomics**, v. 58, n. 4, p. 178-184, 2023.

CARVALHO, Carlos Augusto Rodrigues de; FREGNI, Edson; ROCHA, José Rezil Veiga da; SAUR, Ricardo; HÖHN, Rudolf. Política de informática e a reserva de mercado. In: FONSECA, Carlos Eduardo Corrêa da; MEIRELLES, Fernando de Souza; DINIZ, Eduardo

Henrique. *Tecnologia Bancária no Brasil: uma história de conquistas, uma visão de futuro*. São Paulo: FEBRABAN, p. 98-139, 2010.

CBN (Central Bank of Nigeria). *Quarterly Statistical Bulletin, First Quarter 2024*.

CBOB (Central Bank of the Bahamas). “Public Update on the Bahamas Digital Currency Sand Dollar.” Press release, May 25 2023.

CBOB (Central Bank of the Bahamas). *Quarterly Statistical Digest August 2024*. Nassau. 2024.

CESARATTO, Sergio; FEBRERO, Eladio. Central Bank Digital Currencies: a proper reaction to private digital money?. **Review of Keynesian Economics**, v. 11, n. 4, p. 529-553, 2023.

CHIU, Jonathan et al. Bank market power and central bank digital currency: Theory and quantitative assessment. **Journal of Political Economy**, v. 131, n. 5, p. 1213-1248, 2023.

DEMIRGÜÇ-KUNT, Asli; KLAPPER, Leora F. Measuring financial inclusion: The global finindex database. **World bank policy research working paper**, n. 6025, 2012.

DEMIRGÜÇ-KUNT, Asli et al. **The Global Finindex Database 2021: Financial inclusion, digital payments, and resilience in the age of COVID-19**. World Bank Publications, 2022.

DI IORIO, Alberto; KOSSE, Anneke; MATTEI, Ilaria. Embracing diversity, advancing together-results of the 2023 BIS survey on central bank digital currencies and crypto. 2024.

EICHENGREEN, Barry. Sanctions, SWIFT, and China's cross-border interbank payments system. **Center for Strategic and International Studies (CSIS)**, 2022.

EPHRAIM, Bernard; OZIOMA, Ogoegbulem; EJODAMEN, Pius Uagbae. The Nigerian eNaira and the Currency Redesign Policy: A Review on Their Effectiveness. **International Journal of Multidisciplinary Research and Publications (IJMRAP)**, v. 5, n. 12, p. 31-34, 2023.

FERNÁNDEZ-VILLAVERDE, Jesús et al. Central bank digital currency: Central banking for all?. **Review of Economic Dynamics**, v. 41, p. 225-242, 2021.

HAANS, Jeroen. Lessons from the first implemented Central Bank Digital Currency: The Sand Dollar. **Derecho en Sociedad**, v. 18, n. 2, p. 181p-192p, 2024.

HE, Mr Dong et al. **Capital Flow Management Measures in the Digital Age (2): Design Choices for Central Bank Digital Currency**. International Monetary Fund, 2023.

INFANTE, Sebastian et al. The macroeconomic implications of CBDC: A review of the literature. 2022.

JAMAICA OBSERVER. *Jam-Dex finally*. 25 jul. 2022. Disponível em: <https://www.jamaicaobserver.com/2022/07/25/jam-dex-finally/>. Acesso em: 3 dez. 2024.

KIFF, Mr John et al. A survey of research on retail central bank digital currency. 2020.

KOSSE, Anneke; MATTEI, Ilaria. The potential of central bank digital currencies for cross-border payments. **SUERF Policy Brief**, v. 439, 2022.

KOSSE, Anneke; MATTEI, Ilaria. Making headway-Results of the 2022 BIS survey on central bank digital currencies and crypto. **BIS Papers**, 2023.

LANNQUIST, Ashley; TAN, Brandon. Central Bank Digital Currency's Role in Promoting Financial Inclusion. **FinTech Notes**, v. 2023, n. 011, 2023.

LEDGER INSIGHTS. *Sole Jamaican CBDC wallet provider questions Jam-Dex progress*. Disponível em: <https://www.ledgerinsights.com/sole-jamaican-cbdc-wallet-provider-questions-jam-dex-progress/>. Acesso em: 4 dez. 2024.

MINH, Thuy et al. CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCY: LESSONS LEARNT FROM THE SAND DOLLAR. **International Journal of Application on Economics and Business**, v. 2, n. 2, p. 3833-3844, 2024.

MITTAL, Raunak et al. Interoperability Between Central Bank Digital Currency Systems and Fast Payment Systems: A Technical Perspective. 2024.

NOLL, Franklin. Observations from the Retail CBDCs of the Caribbean. **Payments System Research Briefing**, p. 1-7, 2024.

PATEL, Manisha; KASIYANTO, Safari; RESLOW, André. Positioning Central Bank Digital Currency in the Payments Landscape. 2024.

PATTERSON, Chris. **Gov't provides incentives to boost JAM-DEX use**. 9 mar. 2023. Disponível em: <https://jis.gov.jm/govt-provides-incentives-to-boost-jam-dex-use/>. Acesso em: 3 dez. 2024.

REE, Jookyung. **Nigeria's eNaira, one year after**. International Monetary Fund, 2023.

RESLOW, André; SODERBERG, Gabriel; TSUDA, Natsuki. Cross-Border Payments with Retail Central Bank Digital Currencies: Design and Policy Considerations. **IMF Fintech Notes** 2024/002, International Monetary Fund, Washington, DC, 2024

ROSE, David. **BOJ update: JAM-DEX**. 4 set. 2024. Disponível em: <https://www.jamaicaobserver.com/2024/09/04/boj-update-jam-dex/>. Acesso em: 3 dez. 2024.

SALAMI, Iwa. Por que a moeda digital custa a emplacar na Nigéria. *Nexo Jornal*, 8 ago. 2023. Disponível em: <https://www.nexojournal.com.br/externo/2023/08/08/por-que-a-moeda-digital-custa-a-emplacar-na-nigeria>. Acesso em: 2 dez. 2024.

SAMPAIO, Adriano Vilela; CENTENO, Vinícius. Central Bank Digital Currencies: considerations for a not-too-distant future. **Brazilian Keynesian Review**, v. 8, n. 1, p. 10-33, 2022.

SANCHES, Bruno H.; DINIZ, Eduardo H.. From crypto-libertarian dreams to central bank digital currencies: An analysis of Bitcoin's Technological prefiguration. **39th EGOS Colloquium**, Cagliari, 2023.

SASAZAKI, Roger Keiti. O papel das fintechs na inclusão financeira no Brasil. 2023.

SCHÄR, Fabian. Decentralized finance: On blockchain-and smart contract-based financial markets. **FRB of St. Louis Review**, 2021.

WALICZEK, S. Central bank digital currency global interoperability principles [White Paper]. In: **World Economic Forum**. 2023.

WILMER, Wouter. Different designs of CBDC, the likelihood of bank disintermediation and the impact on monetary policy: a literary review, 2023.

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

ZUOIN, Mandy. China paying some workers in digital yuan, but few are choosing to use it. *South China Morning Post*, Shanghai, 13 maio 2024. Disponível em: <https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3262194/china-paying-some-workers-digital-yuan-few-are-choosing-use-it>. Acesso em: 16 dez. 2024.