

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI

ANDRÉ DE ALMEIDA PRADO GIANNINI

CESAR AUGUSTO ROSSATO

EVERSON CAETANO DE OLIVEIRA FILHO

FELIPE PEDROSO RIBEIRO

MATHEUS BERTTI

JÚLIO CÉSAR DE CARVALHO

AVANÇOS DOS MEIOS DE PAGAMENTOS DIGITAIS:

CBDC UMA PERSPECTIVA COMPARADA

São Paulo

2022

ANDRÉ DE ALMEIDA PRADO GIANNINI

CESAR AUGUSTO ROSSATO

EVERSON CAETANO DE OLIVEIRA FILHO

FELIPE PEDROSO RIBEIRO

MATHEUS BERTTI

JÚLIO CÉSAR DE CARVALHO

AVANÇOS DOS MEIOS DE PAGAMENTOS DIGITAIS:

CBDC UMA PERSPECTIVA COMPARADA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Ciências Econômicas da Universidade Anhembi Morumbi como requisito para obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Prof. Dra. Alessandra Cavalcante de Oliveira.

São Paulo

2022

RESUMO

O trabalho descrito a seguir tem como norteamento analisar os desafios para a possibilidade da implementação de uma moeda totalmente digital, organizada, distribuída e planejada pelo Banco Central do Brasil, baseando os seus desafios para a implementação, aceitação populacional e atuação, referenciado através de artigos e pesquisas sobre países que já possuem essa tecnologia, em duas estruturas, tanto de forma varejo como atacado, analisando caso a caso elas tiveram seus desafios superados ou não, para assim fazer uma breve comparação com o Brasil. Antes de chegar a uma conclusão, alguns termos e atividades financeiras serão levados em consideração e explicadas para melhor compreensão. Gráficos de comparações entre os países citados nas pesquisas, trazendo exemplos para a realidade brasileira, pontos esses que chegam às grandes diferenças tecnológicas de organizações importantes aos países comparados ao Brasil. Chegando a algumas conclusões tanto técnicas, de desenvolvimento tecnológico bruto, como culturais, aceitação pela grande parte da população.

Palavras-Chave: CBDC, Pix, Banco Central do Brasil, Real Digital, Economia, Transações Digitais, Atacado, Varejo.

ABSTRACT

The work written below is guided by analyzing the challenges for the possibility of implementing a fully digital currency, organized, distributed and planned by the Central Bank of Brazil, basing its challenges for implementation, population acceptance and performance, referenced through articles and research on countries that already have this technology, in two structures, both retail and wholesale, analyzing case by case they had their challenges overcome or not, in order to make a brief comparison with Brazil. Before reaching a conclusion, some financial terms and activities will be taken into account and explained for better understanding. Graphs of comparisons between the countries mentioned in the surveys, bringing examples to the Brazilian reality, points that reach the great technological differences of important organizations to the countries compared to Brazil. Arriving at some conclusions, both technical, of gross technological development, and cultural, acceptance by the great part of the population.

Keywords: CBDC, Pix, Central Bank of Brazil, Real Digital, Economy, Digital Transactions, Wholesale, Retail.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fluxograma 1 - Provas de Conceito ou “ <i>Proof of work</i> ”	13
Fluxograma 2 - O sistema monetário com uma CBDC de varejo.....	14
Fluxograma 3 - Coeficiente de Correlação de Rho Spearman do Uruguai.....	20

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Coeficiente de Correlação de Pearson do Uruguai.....	35
Gráfico 2 - Coeficiente de Correlação de Rho Spearman do Uruguai.....	36
Gráfico 3 - Coeficiente de Correlação de Kendall do Uruguai.....	37

LISTA DE SIGLAS

AFI - Instituições Financeiras Autorizadas

API - Interface de Programação de Aplicação

BIS - Banco de Compensações Internacionais

BISIH - Centro Suíço de Inovação do BIS

CBDC - Moeda Digital do Banco Central

CBOB - Banco Central de Bahamas

DCEP - Moeda de Pagamento Eletrônico

E-RMB - Renminbi Eletrônico

FENASBAC - Federação Nacional de Associações de Servidores do Banco Central

IOF - Internet das Coisas

LBTR - Liquidação pelo Valor Bruto em Tempo Real

LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais

PBOC - Banco Popular da China

SDX - *SIX Digital Exchange*

SFN - Sistema Financeiro Nacional

SIC - Casa de Compensação interbancária da Suíça

SPB - Sistema de Pagamentos Brasileiro

SNB - Banco Nacional Suíço

SWIFT - Sociedade para Telecomunicações Financeiras Interbancárias Mundiais

UPI - Interface de Pagamento Universal

SUMÁRIO

1	Introdução	8
2.	Central Bank Digital Currencies – CBDCs	10
2.1	Como funcionam as CBDCs	10
2.2	<i>Proof of Work e Blockchain</i>	10
2.3	CBDCs por Atacado	11
2.4	CBDCs de Varejo	13
2.4.1	Tipo 1	14
2.4.2	Tipo 2	15
2.5	API's	15
2.6	Sistema híbrido	17
3.	As experiências e estudos das CBDCs pelo mundo	18
3.1	Projeto Helvécia	18
3.2	Experiência da Índia	22
3.3	China e a moeda de varejo	25
3.4	Sand Dollar - Bahamas	27
4.	Real Digital, experiência brasileira na utilização de CBDCs	29
4.1	O real digital, a CBDC do Brasil	29
4.2	Implementação do CBDC no Brasil	31
4.3	Como funcionará a moeda digital brasileira	33
4.4	Em qual etapa do processo de implementação ela se encontra?	33
4.5	Países Ideais para implementação do CBDC	34
4.6	Quais serão os principais desafios na implementação do Real Digital no Brasil?	38
5.	Considerações Finais	40
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	41

1. Introdução

Os bancos centrais de todo o mundo estão implementando processos que venham a sustentar um ecossistema inovador para os meios de pagamentos, tanto para bancos privados quanto para bancos públicos. Conforme o relatório anual publicado emitido do *Bank for International Settlements* (BIS) em junho de 2021, nas últimas décadas, muitos dos bancos centrais instituíram sistemas de liquidação¹, voltados para a transferência de dinheiro ou valores mobiliados entre bancos em tempo real, assim como a implementação de serviços de meios de pagamentos instantâneos para o varejo, como é o caso do Pix no Brasil, UPI na Índia, CoDi no México, entre outros.

O BIS relata que a implementação de CBDCs representa uma inovação ainda maior no sistema monetário e muitos países estão desenvolvendo-as para suprir a demanda dos pagamentos de varejo que, atualmente, exigem menos transações em dinheiro e vem demonstrando um crescimento no volume de pagamentos por meios digitais. O aumento da demanda desses pagamentos de varejos e das criptomoedas² representam um risco para a soberania nacional, pois ou são feitos por empresas privadas ou no caso as criptomoedas de forma descentralizada.

Com o cenário dos Sistemas Financeiros Mundiais evoluindo para uma rápida digitalização, acrescida pela crise pandêmica, o Banco Central do Brasil anunciou em maio de 2021 um novo método de pagamento das moedas digitais brasileiras ou Real Digital (CBDC).

A nova tecnologia do Real Digital será autorregulada e seguirá o como os novos modelos econômicos já implementados em alguns países do mundo, criando uma abertura para até mesmo compras internacionais com moedas estrangeiras, abrindo assim caminho para uma nova era digital, sendo uma expressão digital do Real físico

¹Liquidação - Operação que tem por fim o acerto de contas; pagamento; resgate: liquidação de dívida. (LIQUIDAÇÃO. In: DICIO, Dicionário Online de Português. 7Graus, 2022. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/liquidacao/>>. Acesso em: 30/11/2022.)

²Criptomoedas - Dinheiro semelhante a vários outros, exceto pelo fato de ser completamente digital, não-impresso, nem emitido por organizações governamentais, como o real, o dólar, a libra esterlina etc. (CRIPTOMOEDA. In: DICIO, Dicionário Online de Português. 7Graus, 2022. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/criptomoeda/>>. Acesso em: 30/11/2022.)

como moeda, porém, quais seriam os reais desafios na implementação do real digital no Brasil?

Este trabalho tem como objetivo levantar os desafios que seriam necessários enfrentar para a implementação do Real Digital, por meio da metodologia exploratória e descritiva, explorando os países que já implementaram as CBDC's e realizando uma comparação com a situação brasileira atual, utilizando dados quantitativos e qualitativos.

O primeiro capítulo introduz um novo meio de transação dos sistemas financeiros mundiais, as CBDCs, assim como introduz o contexto em que essa nova mudança no sistema está inserida.

O capítulo 2 explica o funcionamento das CBDCs, assim como especificamos seu funcionamento e suas principais características.

O capítulo 3, apresenta e analisa algumas das principais experiências e pesquisas realizadas em função das moedas digitais dos bancos centrais ao redor do mundo.

O capítulo 4 efetua uma análise do projeto de implementação que será realizado no Brasil, assim como analisa os impactos e os desafios na implementação dessa nova moeda.

Por fim, no capítulo 5, são dadas as considerações finais a respeito do trabalho apresentado.

2 – Central Bank Digital Currencies – CBDCs

Esse capítulo introduz um novo meio de transação dos sistemas financeiros mundiais, abordando o tema de CBDCs e suas características, profundidades e arquitetura operacional, explicando como as CBDCs funcionam e quais são as principais tecnologias envolvidas nos serviços que serão prestados.

2.1 - Como funcionam as CBDCs

Conforme o relatório anual do *Bank for International Settlements* (BIS) emitido em junho de 2021, as CBDCs podem ser divididas em dois tipos, podendo ser projetadas para uso entre intermediários financeiros (CBDCs por atacado) ou pela economia em geral (CBDCs de varejo), sendo que ambos os tipos podem contribuir para um sistema monetário aberto, seguro e competitivo, que apoie a inovação e atenda ao público em geral. Porém, antes de explicarmos como as CBDCs funcionam, temos que explicar o conceito de *Proof of Work* e *Blockchain*.

2.2 - Proof of Work e Blockchain

De acordo com o artigo publicado no site *Infomoney* no dia 07 de novembro de 2022, ``*Proof of Work*" ou Prova de Trabalho, são algoritmos que são utilizados para a prevenção de ataques cibernéticos. Muitas das criptomoedas já criadas são descentralizadas, ou seja, não são atreladas a nenhuma entidade ou órgão governamental, com isso, torna-se necessário a prova de trabalho para garantir o devido funcionamento da moeda.

As criptomoedas são registradas em um Blockchain que é um livro razão compartilhado que contém o histórico de todas as transações das criptomoedas que foram transacionadas.

A Blockchain é composta por blocos onde cada bloco armazena um determinado número de transações. A prova de trabalho é uma parte necessária para a criação de novos blocos no livro razão, onde os participantes do sistema competem por meio da resolução de cálculos complexos para adicionar os novos blocos ao sistema, sendo adicionado somente depois que o participante vencedor apresentar a resolução da prova de trabalho.

A resolução dessas funções matemáticas complexas são chamadas de “*hash*”, que são códigos criptografados que são inseridos no começo de um novo bloco, e trazem toda a informação do bloco anterior de maneira criptografada, dessa forma, toda vez que se tem uma tentativa de fraude, os registros do bloco será alterado, alterando o código “*hash*” do bloco, que por sua vez, não irá bater com o código “*hash*” registrado no bloco seguinte, sendo assim detectada a fraude.

2.3 - CBDCs por Atacado

De acordo com o relatório do *Bank for International Settlements* emitido em junho de 2021, as CBDCs por atacado são destinadas para instituições financeiras regulamentadas e se baseiam em uma estrutura de dois níveis; o banco central na base do sistema de pagamentos atribui atividades para as instituições financeiras, como bancos e empresas de meios de pagamentos no segundo nível.

Nessa estrutura, os bancos centrais concedem contas para os bancos comerciais e instituições financeiras e a liquidação doméstica entre essas instituições é realizada por meio do Banco Central. Essa estrutura de CBDC destina-se à liquidação de transferências interbancárias e às transações de atacado.

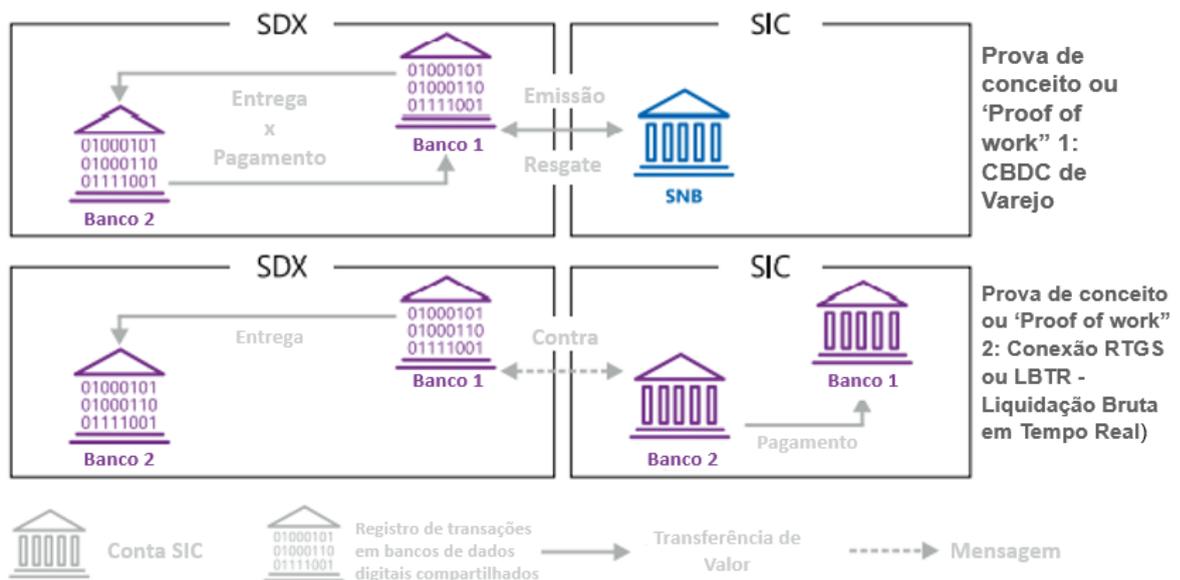
De acordo com o *Bank for International Settlements* (2021), a liquidação é feita por meio do Banco Central através de um débito na conta do banco que possui obrigações de liquidação e creditado na conta do banco que reivindica essa liquidação. Essa estrutura de CBDC pode abranger ativos digitais ou pagamentos transfronteiriços, operando de uma maneira semelhante às reservas do banco central.

De acordo com o BIS (2021), um benefício decorrente das CBDCs por atacado é permitir novas condições de pagamentos, com o banco central como intermediário, permitindo a liquidação de um pagamento somente após a entrega de outro pagamento ou de ativos, podendo aprimorar o mecanismo de entrega de ativos e pagamentos em sistemas em tempo real (LBTR - Liquidação pelo Valor Bruto em Tempo Real³).

O maior exemplo de aplicação de uma CBDC de atacado é o projeto Helvetia, na Suíça, onde conseguiram demonstrar a viabilidade de liquidar ativos digitais em moedas digitais do *Swiss National Bank* (SNB). Nele, foram desenvolvidos dois processos de “*Proof of Work*”, o primeiro é a emissão de uma nova CBDC por atacado, a w-CBDC pela SIX Digital Exchange (SDX), e o segundo é a construção de uma ligação entre a nova moeda digital e o sistema de pagamento instantâneo do banco central já existente (*Swiss Interbank Clearing* (SIC)), conforme o relatório anual do *Bank for International Settlements* (BIS) emitido em junho de 2021, e exemplificado na imagem abaixo.

³LBTR - Liquidação pelo Valor Bruto em Tempo Real - É um sistema de liquidação bruta de pagamentos de alto valor ou pagos urgentes, processados em tempo real, que permite as transferências eletrônicas de fundos próprios dos Participantes (instituições financeiras locais, Ministério da Fazenda e outras instituições) ou de seus clientes. (BB informa, SISAP - Sistema de Pagamentos do Paraguai, Disponível em: <https://www.bb.com.br/docs/pub/atend/assuncao/dwn/InformacoesSIPAP.pdf>. Acessado em: 30/11/2022)

Fluxograma 1 - Duas provas de conceito ou ‘Proof of work’ para liquidação de ativos tokenizados em dinheiro digital do banco central



Fonte: BIS, SIX Group AG e Banco Nacional Suíço, “*Project Helvetia - Settling tokenised assets in central bank money*”, dezembro de 2020, tradução nossa.

2.4 - CBDCs de Varejo

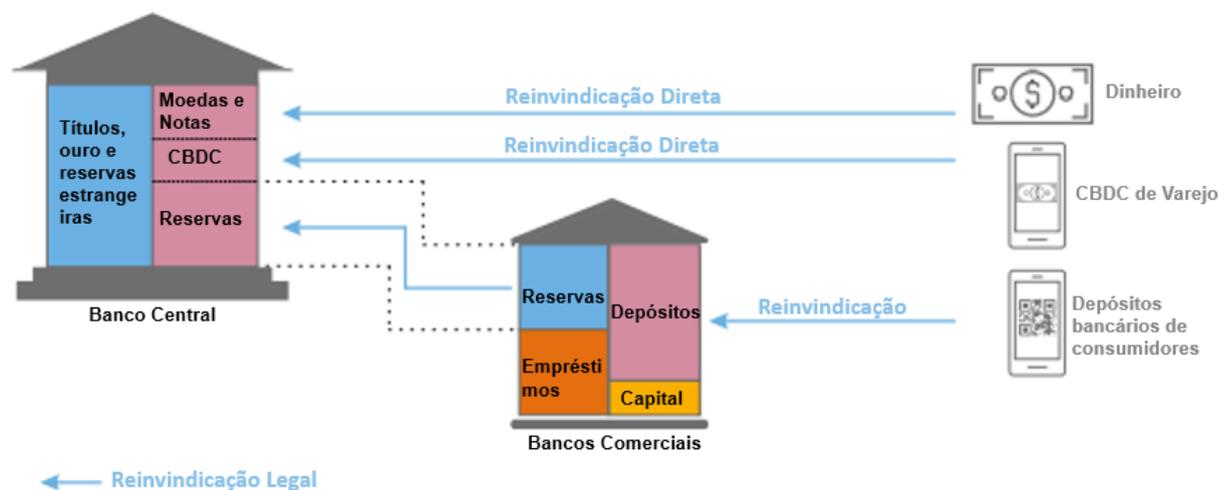
Conforme o relatório anual do *Bank for International Settlements* (BIS) emitido em junho de 2021, as CBDCs de varejo, por sua vez, representam uma inovação de maior alcance, modificando o sistema monetário de dois níveis apresentado anteriormente. Neste sistema, a moeda digital do banco central seria disponibilizada para o público em geral, assim como o dinheiro está disponível para o público como um bem público do Banco Central.

A CBDC de varejo é semelhante a uma forma digital de dinheiro, cuja provisão é uma responsabilidade dos Bancos Centrais, não oferecendo nenhum risco de crédito para os participantes envolvidos no sistema de pagamentos.

Outra forma de implementação das CBDCs de varejo, seria por meio de intermediários bancários e não bancários. Porém, esses intermediários podem

experimental falta de liquidez⁴ temporária ou até mesmo insolvência, onde o devedor tem prestações a cumprir superiores aos rendimentos que recebe, levando à interrupções nas liquidações. Embora esses riscos existam, eles são substancialmente reduzidos por meio de garantias fiduciárias e outras salvaguardas, extinguindo qualquer risco residual.

Fluxograma 2 - O sistema monetário com uma CBDC de varejo



Fonte: R Auer e R Böhme, “Central bank digital currency: the quest for minimally invasive technology”, Relatório anual do BIS, nº 948, Junho 2021, tradução nossa.

De acordo com o relatório do BIS (Junho, 2021), as CBDCs de varejo podem seguir outras duas variações:

2.4.1 - Tipo 1

Elas podem possuir um *design* próximo ao dinheiro, por meio de acessos baseados em *tokens*⁵ e anonimato de pagamentos, com base em uma senha como

⁴Liquidez - Grau de negociabilidade de um título, uma ação ou um bem; sua possibilidade de conversão em dinheiro vivo a qualquer momento; solvência, solvibilidade. (LIQUIDEZ. In: MICHAELIS, Editora Melhoramentos Ltda. Português. Disponível em: <<https://https://michaelis.uol.com.br/busca?id=OWQE>>. Acesso em: 30/11/2022.)

⁵Tokens - Representação digital do dinheiro: criptomoedas são tipos de tokens. (TOKEN. In: DICIO, Dicionário Online de Português. 7 Graus, 2022. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/token/>>. Acesso em: 30/11/2022.)

assinatura digital usando criptografia de chave pública privada, sem exigir identificação pessoal.

2.4.2 - Tipo 2

A outra variação, seria uma abordagem baseada na verificação da identidade dos usuários, por meio de identidades digitais, dando uma abordagem mais compatível com o monitoramento de atividades ilícitas no sistema de pagamentos, porém, não descarta a preservação da privacidade das transações pessoais. Essas questões estão sendo mais questionadas devido a crescente preocupação sobre governança e privacidade de dados. Um exemplo desta crescente preocupação com a privacidade de dados, seria a aplicação da nova lei “Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais ou LGPD⁶”.

2.5 - API's

De acordo com o relatório do *Bank for International Settlements* emitido em junho de 2021, a questão crucial para o Banco Central da Suíça e para o sistema de pagamentos seria como a introdução da CBDC de varejo afetará a governança de dados, a competitividade das empresas prestadoras de serviços financeiros e a organização dos meios de pagamentos.

Outra tecnologia que é utilizada no desenvolvimento das CBDC 's de varejo é o uso de API's, que são interfaces de programação de aplicativos, atuando como uma interface de comunicação digital entre prestadores de serviços e seus usuários.

Primeiro, uma API de pagamento recebe uma solicitação de um usuário autorizado que deseja enviar um pagamento para outro usuário por meio de um aplicativo móvel. Em seguida, envia a solicitação a um servidor para obter informações, como os detalhes das contas envolvidas, o saldo do usuário e o valor da transferência. Finalmente ele relata as informações recuperadas de volta aos usuários, concluindo o pagamento.

⁶LGPD - A lei geral de proteção de dados pessoais, lei 13.709/2018, é a legislação brasileira que regula as atividades de tratamento de dados pessoais e que também altera os artigos 7 e 16 do marco civil da internet. (https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acessado em: 30/11/2022.)

As API's garantem a troca segura de dados por meio da criptografia dos dados permitindo que apenas as partes diretamente envolvidas em uma transação acessem as informações transmitidas, garantindo a autenticação e autorização adequada para a transação.

Um dos principais benefícios das API's é que elas permitem a interoperabilidade entre diferentes provedores e simplificam as transações, garantindo condições de concorrência equitativas.

Em uma CBDC de varejo sem intermediários, o pagamento consistiria somente em transferir um crédito direto do banco central, de um usuário para outro no balanço do banco central e em tempo real. Por outro lado, em uma CBDC com os intermediários, o beneficiário de varejo recebe os fundos finais imediatamente, porém, a liquidação entre as instituições de pagamento pode ser adiada, implicando em um empréstimo de curto prazo entre as partes, juntamente com o risco de crédito.

No entanto, uma CBDC permite uma forma mais direta de liquidação, eliminando a necessidade de crédito entre os intermediários e, portanto, simplificando a arquitetura do sistema monetário.

Para a manutenção do correto funcionamento de uma CBDC de varejo, é primordial uma correta divisão de trabalho entre o Banco Central e o setor privado. Ficando a cargo do Banco Central fornecer a infraestrutura necessária para o funcionamento do sistema monetário, e o setor privado, ficando responsável por utilizar sua criatividade, infraestrutura e engenhosidade para servir o público em geral.

Existem diversos argumentos contra um sistema de um nível totalmente operado pelo Banco Central, ou seja, uma CBDC direta, que implicaria em uma nítida mudança no escopo de responsabilidades de um Banco Central, sendo responsável por toda a parte de atendimento ao público, como abertura de contas, manutenção e aplicação das regras, assim como o dia a dia do cliente final. Já no sistema indireto, o banco central pode se concentrar operando o sistema monetário e nas regulamentações do setor privado, garantindo a estabilidade do valor, assegurando a elasticidade da oferta agregada do dinheiro e supervisionando a segurança das operações.

2.6 Sistema híbrido

De acordo com o relatório do *B/S* emitido em junho de 2021, existe também um terceiro tipo de arquitetura, a híbrida, que deixa a cargo do setor privado a integração dos clientes, sendo responsável pelo cumprimento dos regulamentos e a realização de todos os pagamentos do varejo em tempo real. O Banco Central, por sua vez, registra o saldo do varejo. Dessa forma, caso alguma instituição financeira falhe, o Banco Central possuiria os insumos para garantir a segurança da operação e o funcionamento dos serviços de pagamento.

O maior benefício de uma arquitetura híbrida é a uma menor necessidade de coleta de dados centralizada em uma única instituição, melhorando a segurança das informações e a privacidade dos usuários. A desvantagem deste modelo seria que o Banco Central precisaria monitorar as atividades do setor privado, a fim de garantir que os dados estão se comunicando de maneira eficiente.

Dentro dessa arquitetura híbrida e intermediária, fica a cargo do Banco Central optar por executar a infraestrutura para suportar a manutenção dos registros, mensagens e dados dos usuários ou deixar essas funções a cargo do setor privado.

Um exemplo de aplicação de uma CBDC híbrida, é a e-RMB, emitida pelo Banco Popular da China, que será explorada com mais detalhes mais a frente.

No entanto, qualquer arquitetura de CBDC poderá enfrentar problemas de violação de dados, que coloca um risco adicional sobre as instituições, porém, esse risco, também se aplica ao sistema de pagamentos convencional, no qual os bancos e as empresas prestadoras de serviços financeiros armazenam os dados dos clientes.

Apesar disso, os Bancos Centrais podem assegurar o bom funcionamento do sistema monetário e das intermediações nos pagamentos, além de possuir ferramentas para alcançar esse objetivo.

Em cada aplicação prática das CBDCs, de um país para o outro, as CBDCs divergem em seus detalhes. Apesar de possuírem uma arquitetura semelhante, seja de atacado, varejo ou híbrida, elas divergem em sua aplicação por nem sempre serem aplicadas da mesma maneira ou para suprir a mesma necessidade prática do sistema de pagamento.

3 - As experiências e estudos das CBDCs pelo mundo

Neste capítulo iremos explicar e analisar algumas das principais experiências e pesquisas realizadas em função das moedas digitais dos bancos centrais ao redor do mundo e correlacionar essas experiências com a expectativa da emissão no Real Digital.

3.1 - Projeto Helvétia

O projeto Helvetia foi um experimento realizado em conjunto entre o Centro Suíço BIS Inovation Hub (BISIH), o SIX Group AG (SIX) e o Banco Nacional da Suíça (SNB) e conforme o relatório “*Project Helvetia - Settling tokenised assets in central bank money*” publicado pelo *Bank for International Settlements* em dezembro de 2020, o projeto visava a exploração de ativos tokenizados⁷ e moedas digitais de bancos centrais na plataforma SDX.

De acordo com o relatório oficial do projeto publicado pelo *BIS* em dezembro de 2020, foram testados dois processos de liquidação de ativos tokenizados. O primeiro processo foi a emissão de uma nova moeda digital do banco central, a w-CBDC, e, a segunda, foi construir um canal de comunicação entre a nova plataforma de liquidação da SDX (SIX Digital Exchange), que é uma empresa que promove infraestrutura para o mercado financeiro da Suíça, e o já existente sistema de pagamentos do banco central Suíço.

De acordo com o relatório “*Project Helvetia Phase I: Settling tokenised assets in central bank money*” publicado pelo BIS (2020, p 7, tradução nossa), “O Projeto Helvetia é um exemplo de como a colaboração aberta pode melhorar ainda mais o entendimento comum do impacto das inovações digitais no futuro do setor financeiro”.

⁷Ativos Tokenizados - A tokenização é o processo de transformar ativos físicos ou produtos financeiros tradicionais em ativos digitais.
(<https://www.anbima.com.br/data/files/02/30/82/CB/68001810C27A8F08882BA2A8/Tokenizacao%20de%20ativos.pdf>. Acessado em: 30/11/2022.)

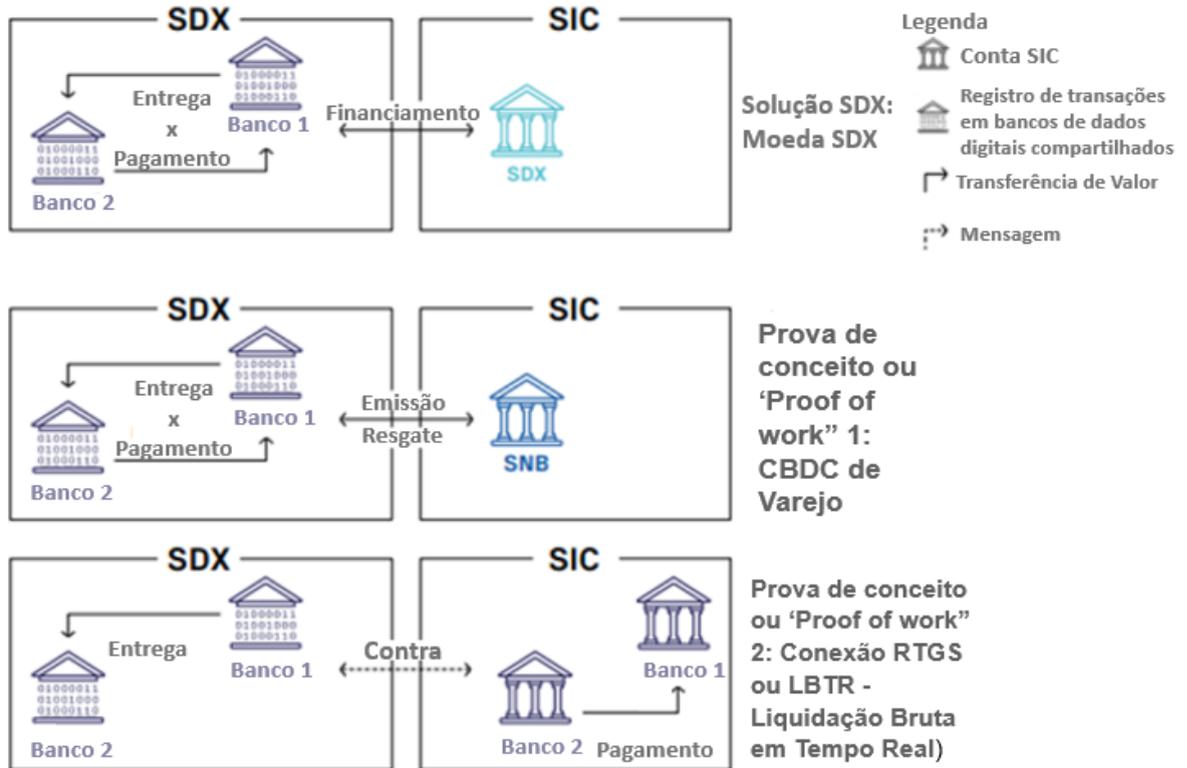
O projeto foi executado em duas fases distintas. A primeira fase do projeto tinha como objetivo explorar as duas formas de liquidar ativos tokenizados em dinheiro digital do banco central. Em ambas as formas a liquidação é DvP (*Delivery and Payment*), que consiste em um processo em que a instituição recebedora entrega todos os documentos necessários para a realização da transferência dos valores mobiliários, e em troca do recebimento do valor do pagamento acordado.

A primeira forma de liquidação seria a emissão e resgate da nova moeda digital do banco central a w-CBDC em um banco de dados digital. A segunda forma de liquidação seria a utilização de uma plataforma de liquidação bruta em tempo real (LBTR), já existente no país para realizar os pagamentos e para realizar a transferência de ativos tokenizados seria registrado em um banco de dados digital, semelhante ao *blockchain*.

A diferença entre ambas se dá na moeda que foi utilizada na liquidação, sendo que a primeira forma é uma obrigação direta do banco central da Suíça e no segundo caso a moeda que foi utilizada é uma obrigação direta da SDX.

Abaixo, uma imagem exemplificando as duas formas de liquidação:

Fluxograma 3 - Visão geral da solução SDX go-live e PoC1 e PoC2



Fonte: BIS, "Project Helvetia Settling tokenised assets in central bank money Project Helvetia" publicado em dezembro de 2020, tradução nossa.

O projeto focou nos aspectos funcionais e legais dos diferentes acordos de liquidação de ativos tokenizados e na estabilidade monetária e financeira do processo de liquidação.

De acordo com o relatório do BIS de dezembro de 2020, ambos os testes que foram realizados envolveram quatro etapas.

A primeira foi estabelecer as necessidades sistêmicas e a divisão das atividades entre os sistemas SDX e o SIC (*Swiss Interbank Clearing*) que é o sistema Suíço de Compensação Interbancária, para reconhecer os pedidos de liquidação DvP e efetuar as devidas compensações. A segunda etapa foi estabelecer os requisitos sistêmicos que seriam necessários para cumprirem as responsabilidades estabelecidas para cada sistema. A terceira etapa consistia em desenvolver as mudanças necessárias nos

sistemas SDX e SIC (*Swiss Interbank Clearing*), que é o sistema Suíço de compensação interbancária em tempo real, para cumprirem com as requisições estabelecidas para a segurança das liquidações. A última etapa consistia em testar a implementação dos projetos de solução utilizando os respectivos ambientes de testes do SDX e SIC.

O objetivo principal desses testes era demonstrar a viabilidade da liquidação DvP de ativos tokenizados contra w-CBDC nos saldos SDX e SIC, e foram realizados nos casos em que a utilização das CBDCs se mostraram mais promissoras.

Para a primeira forma de liquidação foram realizados os testes:

1. A emissão de w-CBDC, que consistia em testar a conversão de um para um dos saldos de liquidação bruta em tempo real em w-CBDC.
2. O resgate de w-CBDC, que consistia em testar a conversão de um para um de w-CBDC em saldos de liquidação bruta em tempo real.
3. Liquidação DvP em w-CBDC, entrega de ativos tokenizados contra a w-CBDC, ambos em bancos de dados digitais.
4. Pagamento w-CBDC, transferência de w-CBDC dentro da plataforma do banco de dados digital.

Para a segunda forma de liquidação, foi realizado somente um teste de liquidação DvP em saldo LBTR, testando a entrega de ativos tokenizados na plataforma DLT contra os saldos de liquidação bruta em tempo real.

Para os testes realizados na primeira fase do projeto, de acordo com o relatório BIS publicado em 2020, a primeira abordagem demonstrou que uma moeda digital do banco central de atacado pode oferecer uma liquidação segura e eficiente em uma plataforma de ativos tokenizados, expandindo ainda mais as funcionalidades da tokenização de ativos, em comparação com a liquidação de ativos tokenizados em saldos de reservas tradicionais, testados na segunda abordagem.

A segunda fase do projeto *Helvétia* focou em expandir os trabalhos realizados na primeira fase, convidando, para realizar os testes de liquidação outros 5 bancos

comerciais, Citibank, Credit Suisse, Goldman Sachs, Hypothekarbank Lenzburg e o UBS, integrando o w-CBDC no centro do sistema bancário e por último, executar as transações de ponta a ponta.

De acordo com o BIS (2021), essa nova fase abordou ainda mais questões operacionais e legais, assim como novas políticas necessárias para a emissão das w-CBDC.

Primeiro foi necessário estabelecer uma conexão ininterrupta entre os sistemas baseados em bancos de dados digitais e os sistemas tradicionais, atividade que se demonstrou operacionalmente complexa, porém, viável.

Em seguida, foi necessário regulamentar sob a lei suíça, a emissão de w-CBDC em um banco de dados digital sendo operado e de propriedade de terceiros, assim como delegar tarefas relacionadas ao w-CBDC ao operador. Essa atividade se mostrou viável, desde que o banco central mantenha o controle necessário do w-CBDC e empenhe funções de monitoramento.

Em terceiro lugar, foram abordadas duas considerações. Por um lado, o experimento confirmou que a liquidação de transações de política monetária como o “*open market*”, que é o mercado de títulos no qual atua um banco central e os bancos comerciais de um país e no qual são comprados e vendidos os títulos da dívida pública, e as transações internacionais se demonstraram operacionalmente viáveis em uma plataforma de ativos tokenizados.

Por outro lado, a análise conceitual das opções de design para liquidar ativos tokenizados apontam oportunidades e desafios distintos para cada banco central.

3.2 - Experiência da Índia

Segundo o paper escrito por D Priyadarshini, S Kar - *New Dehli: Dehli University Enclave, Critical Issues and the Indian Perspective*, Setembro , 2021, o sistema monetário e financeiro indiano era baseado principalmente em bancos, com dinheiro

sob forma de dinheiro e depósitos bancários. As transações digitais foram criadas pelos bancos. Porém, a partir de 2007, a Índia tem mudado muito essa estrutura de pagamentos se tornando pioneira no desenvolvimento de sistemas de pagamentos digitais. Essa revolução foi desencadeada pela NPCI, que é uma organização sem fins lucrativos promovida por um grande número de bancos privados e públicos, em 2007. O divisor de águas segundo o paper "*Critical Issues and the Indian Perspective*, Setembro", 2021 neste espaço foi o Universal Payment Interface (UPI), que atua como um sistema de pagamentos em tempo real que pode permitir a transferência instantânea de fundos entre dois bancos, usando um dispositivo móvel.

No contexto indiano, o gradualismo e o uso de instituições de transição e a dependência da trajetória implica que, em vez de considerar uma mudança institucional gigante do atual para um sistema baseado em CBDC, segundo D Priyadarshini, S Kar - *New Dehli: Dehli University Enclave, Critical Issues and the Indian Perspective*, Setembro, 2021, pretendem abrir um projeto piloto de uma CBDC, para isso precisam entender quais são os atuais arranjos institucionais particularmente em termos de sistemas de pagamentos digitais e se há fortes argumentos para avançar para CBDCs, dados os pontos fortes e fracos de o sistema atual.

O Paper de D Priyadarshini, S Kar - *New Dehli: Dehli University Enclave, Critical Issues and the Indian Perspective*, des que os CBDCs podem mitigar os riscos de métodos de pagamentos alternativos, e o risco soberano países como China e Suécia, onde o uso de serviços alternativos oferecidos por entidades privadas (por exemplo, sistemas de pagamento móvel como Swish, Alipay e WeChat) tende se tornar dominantes entre o público, como no caso da China que viu a adoção do Alipay em quase 94% das transações móveis. com esses serviços concentrados em tão poucas empresas, isso pode ser um risco ainda maior para os países subdesenvolvidos como a Índia e o Brasi

Para D Priyadarshini, é claro que, mesmo sem os CBDCs, o Banco Central da Índia tem incentivado ativamente o desenvolvimento do espaço de pagamentos digitais. Uma característica importante desta iniciativa é que é nitidamente pró-mercado, esperando crescer com o dinamismo do setor privado. Esta visão do espaço de pagamentos coloca um dilema sobre a introdução de CBDCs, como em

países como a China, espera-se que as CBDCs forneçam ao Estado um mecanismo para controlar as grandes empresas de pagamentos do setor privado. Para colocá-lo sucintamente, a questão para a Índia é, se o setor privado participantes no espaço de pagamentos e o setor bancário podem trabalhar juntos para fornecer um serviço eficiente sistema de pagamentos, então por que precisamos de CBDCs na Índia?

O atual sistema de pagamentos transfronteiriços, baseado na plataforma SWIFT (SWIFT é uma abreviatura para *Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication* ou Sociedade para Telecomunicações Financeiras Interbancárias Mundiais, sistema que tem como função a troca de informações bancárias e transferências financeiras, está sendo cada vez mais caro e demorado.

Até mesmo o BIS (O Banco de Compensações Internacionais ou *Bank for International Settlements* é uma organização internacional responsável pela supervisão bancária. Visa promover a cooperação entre os bancos centrais e outras agências na busca de estabilidade monetária e financeira) está tendo um interesse ativo em levar os países a considerar o aspecto internacional quando eles projetam seus CBDCs. Embora o sistema de pagamentos baseado no setor privado possa funcionar bem o suficiente dentro da Índia, segundo D Priyadarshini, S Kar, é apenas uma moeda digital apoiada pelo soberano que será confiável em um mercado global, pelo menos por algum tempo.

Embora tenha muitos argumentos convincentes para o CBDC indiano , os desafios também não são comuns conforme diz D Priyadarshini, S Kar no paper *Critical Issues and the Indian Perspective*, Setembro , 2021,. Conforme discutido anteriormente, se os CBDCs forem considerados melhores ativos financeiros que os depósitos bancários por poupadores, então sua introdução tem a possibilidade de desintermediação do banco e a possibilidade de corridas bancárias. É claro que há algumas soluções de design que minimizem esse risco desde que haja um sistema bancário que funcione bem. Na Índia essas escolhas de *design* também precisam ter em mente as principais fraquezas estruturais do mercado indiano bancário que se manifestam em grandes volumes de ativos inadimplentes e possibilidades de insolvência. Um setor bancário fraco na Índia implicará que muito mais apoio será necessário pelos bancos em caso de desintermediação sistêmica ou a possibilidade de uma corrida bancária devido a CBDC.

Outro ponto para D Priyadarshini, S Kar, é que embora que com a implementação do CBDC se pretenda fornecer uma alternativa mais segura para moedas privadas, ainda não está claro como isso será alcançado. Essas moedas privadas seriam entradas? A proibição de tais verbas podem ser difíceis de aplicar (levando em conta seu quadro descentralizado e sem fronteiras), ou mesmo contraproducentes. Também foi argumentado que a proibição de tais atividades só as levaria para o subsolo, tornando-os difíceis de rastrear principalmente atividades ilegais, levando em conta a China a única grande economia a proibir atividades de criptomoedas, foram relativamente bem sucedidas em aplicá-las, vale a pena observar que tais atividades continuaram existindo.

Claramente, qualquer decisão de introduzir CBDC na Índia terá que levar em conta essas considerações. O resultado pode não ser se, mas quando e em que formato, os CBDC devem ser introduzidos na Índia. Para manter a competitividade internacional e para garantir a segurança digital e financeira é necessário adotar e desenvolver o CBDC mais cedo. Porém, existem preocupações genuínas sobre desintermediação e instabilidade, e medidas de precaução devem ser adotadas para minimizar esses problemas. Também, sucesso relativamente mais rápido será alcançado se os CBDCs forem projetados para trabalhar em conjunto com a infraestrutura de pagamentos atuais e planejadas para o futuro, em vez de substituí-las. Se os desenhos funcionam bem, os CBDCs podem ajudar de várias maneiras, incluindo a possibilidade de minimizar o fosso digital.

3.3 - China e a moeda de varejo

O governo chinês iniciou estudos em 2014 para o projeto de criação de sua moeda digital e, em 2020, o projeto Digital Yuan foi colocado no mundo em forma de testes, e por fim, em 2021, conforme documento lançado pelo People's Bank of China (PBoC), foi apresentado o progresso da pesquisa e posteriormente liberado seu projeto de implantação, sendo a primeira grande economia a finalizar sua fase de testes e abrir sua CBDC para uso “pleno” em sua economia, conforme (PBoC).

Conforme o relatório do People's Bank of China (PBoC) (2021), a criação do yuan digital na China vem carregada de enorme simbolismo já que esse país foi o inventor do papel-moeda. A China criou as notas no século VIII e, coincidentemente, mais de mil anos depois, esse país se torna a primeira superpotência a criar uma moeda digital, inovação que poderá extinguir no futuro a sua antiga invenção milenar. O Yuan digital (e-CNY), também conhecido internamente como Digital Currency Electronic Payment (DCEP), será emitido e controlado pelo Banco Popular da China (PBOC), o Banco Central brasileiro tem a mesma ideia, e o seu lastro será na proporção de 1:1 com o yuan chinês físico. O CBDC da China possui duas características: rastreabilidade e anonimidade controlada.

Ambos são importantes para evitar certos problemas comuns a criptomoedas privadas, como evasão de impostos e lavagem de dinheiro, corrupção e financiamento ao terrorismo. Dessa forma, o yuan digital garante certo nível de privacidade nas transações, no entanto, detalhes dos dados que ficam disponíveis para o banco central. Caso o CBDC chinês ganhe relevância no cenário internacional, a característica de rastreabilidade pode ser um problema, numa situação na qual países negociem com yuan digital, teoricamente o Banco Central da China terá acesso aos dados. Não resolver esse dilema pode representar a rejeição do yuan digital fora das fronteiras da China.

De acordo com o relatório publicado pelo banco central chinês em 2021, uma aceitação da população também é importante, já que são elas que irão consumir o produto "CBDC", por isso, as carteiras físicas também conhecidas como hardware wallet (carteiras de *hardware*), foram criadas para atender principalmente pessoas idosas e naqueles que não tem tanta facilidade com celulares. Algumas pesquisas realizadas pela mídia Chinesa indicam que cerca de 40% da população chinesa ainda não usa smartphone. Portanto, sem o hardware wallet muitos ficariam fora do radar da criptomoeda nacional já que esta estaria disponível apenas para portadores de smartphone.

Além disso, o *hardware wallet* armazena a moeda digital de forma off-line. Essa característica da carteira física elimina o empecilho do acesso à internet. Por intermédio dela, é possível fazer pagamentos sem a necessidade de internet e de

celular. Apesar de todos esses benefícios, o hardware wallet possui o problema de estar sujeito a roubo ou a perdas, assim como as carteiras tradicionais.

Para solucionar esse impasse, a China resolveu lançar, além da versão regular, uma versão de hardware wallet com verificação de impressão digital, conforme o relatório do banco central da China em 2021. Sendo assim, somente o proprietário da carteira física pode usar os yuans digitais, diminuindo esse risco contidas nela, sendo o mesmo tipo de proteção estabelecido pelos bancos no sistema de senhas para transações e outros serviços nos prontos atendimentos, onde apenas as pessoas donas das suas contas conseguem usar sua biometria para efetuar ações.

Desta forma a China demonstra muitos caminhos para serem seguidos, dando possibilidades de implantação da moeda digital, derrubando barreiras e evoluindo o mercado financeiro do país, cada vez mais, assim o Brasil tem infinitas possibilidades para o implatamento da mesma, para população.

3.4 - Sand Dollar - Bahamas

Assim como no Brasil, as Bahamas está desenvolvendo o Sand Dollar é uma moeda de varejo (focada em transações do dia a dia) e emitida pelo estado em formato eletrônico.

Em 20 de outubro de 2020, a Comunidade das Bahamas (Bahamas) tornou-se o primeiro país a implantar uma CBDC nacional, introduzindo o *Sand Dollar*. De acordo com o relatório publicado por Kilian Wenker em 2022, o banco central de Bahamas (CBOB) testou pela primeira vez uma versão digital do dólar das Bahamas no distrito de Exuma.

De acordo com Wenker, o Sand Dollar está atrelado 1 por 1 ao dólar das Bahamas, a moeda das Bahamas, que, por sua vez, está atrelado 1 por 1 ao dólar americano. Dois terços de todos os empregos nas Bahamas são atribuíveis ao turismo, e como cerca de 80% dos turistas vêm da América do Norte, a taxa de conversão fácil faz com que muitos comerciantes aceitem notas de dólar americanos.

Nas primeiras semanas até o final de 2020, foram emitidas quantidades limitadas de Sand Dollars para Instituições Financeiras Autorizadas (AFIs) e tinha um valor total de 130.000 Sand Dollars em circulação no final do ano. Desde então, o valor total de Sand Dollar sem circulação aumentou para 302.785,04. Cerca de 28.000 Wallets (carteiras digitais) usam o Sand Dollar, isso equivale a aproximadamente 7% da população do país (pessoas que resolveram aderir a nova moeda). Segundo Wenker k. Retail Central Bank Digital Currencies (CBDC), Disintermediation and Financial Privacy: The Case of the Bahamian Sand Dollar, publicado em 31 de Outubro de 2022.

Conforme o relatório publicado por Kilian Wenker, o Sand Dollar requer uma plataforma técnica para processar transações de pagamento. A NZIA Ltd. é o provedor de serviços técnicos para o qual a CBOB terceiriza a maioria desses serviços técnicos.

Desde os cartões pré-pagos ou carteiras digitais, as transações podem ser processadas diretamente entre as carteiras eletrônicas do pagador e do beneficiário.

A princípio, os consumidores podiam pagar com Sand Dollars apenas por meio de um aplicativo em estabelecimentos comerciais específicos.

Com um cartão pré-pago lançado recentemente pela Mastercard Inc., os consumidores das Bahamas podem pagar com o Sand Dollar em qualquer lugar que o "Mastercard" seja aceito em qualquer lugar do mundo.

Os consumidores podem escolher entre uma carteira eletrônica de nível I com limite de retenção de US \$500 e com um limite de transação mensal de US \$1.500 e uma carteira eletrônica de nível II com uma retenção de US \$8.000 limite, com um limite de transação mensal de \$10.000.

4 - Real Digital, experiência brasileira na utilização de CBDCs

Neste capítulo, iremos analisar os projetos de implementações que serão realizados no Brasil, assim como iremos analisar os impactos e os desafios na implementação dessa nova moeda.

4.1 - O real digital, a CBDC do Brasil

Partindo das diretrizes estabelecidas pelo próprio Banco Central do Brasil para essa moeda digital Brasileira dando ênfase, previsão, capacidade e emissão, (2021):

1. “ênfase inovação a partir da evolução tecnológica, como contratos inteligentes (contratos digitais autoexecutáveis que usam tecnologia para garantir que os mesmos serão efetuados), Internet das Coisas (IoT) e dinheiro programável”, essa criação visa uma ampliação da economia e se assemelha a alguns aperfeiçoamentos já colocados em prática;

2. “previsão de uso em pagamentos de varejo”, facilitando e ampliando ainda mais as possibilidades de pagamento para essas pessoas que vão consumir nessa modalidade de negócio;

3. “capacidade para realizar operações *online* e eventualmente operações *offline*”, parecida com a tecnologia criada em 2020 pelo mesmo Banco Central do Brasil, fazendo que as pessoas possam fazer transferências online como o Pix, criando um grande avanço no Sistema de Pagamento Brasileiro (SPB), o Bacen acredita que mais pra frente essa tecnologia possa fazer operações sem internet, ainda não há muitas informações divulgadas pelo Órgão Normativo.

4. “emissão pelo BCB, como uma extensão da moeda física, com a distribuição ao público intermediada por custodiantes⁸ do Sistema Financeiro Nacional (SFN) e do Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB)”, aqui fica claro que o

⁸ Custodiantes - Instituições financeiras que intermediam a compra e venda dos ativos. (<https://www.gov.br/investidor/pt-br/investir/como-investir/escrituracao-custodia-e-deposito-centralizado/custodi-antes>. Acessado 30/11/2022)

pensamento da proposta de transmissão e distribuição ficaria igual a moeda física já estabelecida na nossa economia, o Real;

5. “ausência de remuneração”, diferenciando das criptomoedas, que são uma espécie de investimento, essa moeda digital emitida pelo Banco Central não será uma aplicação de recursos que futuramente renderão um retorno, ficando impossibilitado o ato de investir(-se) com a mesma;
6. “garantia da segurança jurídica em suas operações”, colocando-se a disposição e criando métodos para garantir a segurança das transferências;
7. “aderência a todos os princípios e regras de privacidade e segurança determinados, em destaque, pela Lei Complementar nº 105, de 2001(sigilo bancário), e pela Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais”, um exemplo da garantia de segurança supracitados no parágrafo acima, e dando destaque para a lei de sigilo bancário;
8. “desenho tecnológico que permita integral atendimento às recomendações internacionais e normas legais sobre prevenção a lavagem de dinheiro, ao financiamento do terrorismo e ao financiamento da proliferação de armas de destruição em massa, inclusive em cumprimento a ordens judiciais para rastrear operações ilícitas”, continuação de medidas de segurança para prevenção a lavagem de dinheiro e financiamento do terrorismo, dando total transparência e ajuda ao que for necessário para localizar e punir possíveis irregularidades com a nova tecnologia.
9. “adoção de soluções que permita interoperabilidade e integração visando à realização de pagamentos transfronteiriços”, tentando adotar possíveis coordenações para globalizar ainda mais, as Centrais Digital *Currencies* - CBDCs;
10. “adoção de padrões de resiliência e segurança cibernética equivalentes aos aplicáveis a infraestruturas críticas do mercado financeiro”, admissão de medidas de proteção para acolher as divergências futuras com o centro de comércio financeiro.

Apresentadas as diretrizes, para demonstrar como será implementado e especificar o que seria essa nova moeda digital, o próprio Banco Central do Brasil não descarta uma mudança de posicionamento na criação da CBDC, pois será feita uma análise das moedas já estabelecidas em determinados países, como também uma discussão em conjunto da sociedade num todo, incluindo também o setor privado, partindo assim para o cronograma de implantação e execução.

4.2 - Implementação do CBDC no Brasil

Ainda há um questionamento de suas características e como ela vai funcionar e se desenvolver, podendo ser uma ampliação do dinheiro físico ou até mesmo um substituto para ele, mas com algumas experiências internacionais, moedas que já são emitidas e autorreguladas ou estão em fase final de implementação podemos ter uma noção de como ela vai funcionar.

Seguindo o fluxo das explicações sobre o *Central Bank Digital Currencies* em uma realidade do dia a dia das pessoas, essa moeda digitalizada terá a necessidade de ter uma ampla circulação e para que isso se concretize é preciso atingir alguns pontos tecnológicos, como facilidade de acesso a informação, facilidade de mobilidade e inovações.

Por conta da pandemia do Covid-19, os meios tecnológicos tiveram de ter um grande avanço em um curto período de tempo, por outro lado fez com que novas maneiras de se pensar em soluções rápidas para problemas que fossem surgindo acabassem se inovando.

No caso das CBDC's não são diferentes, mas pensar no que seria necessário para se colocar em prática a circulação de uma moeda como essa, com eficiência e segurança seria preciso alcançar alguns pontos de adaptação tecnológica, esses pontos que o próprio Banco Central estuda e coloca em sua agenda BC, explicados abaixo conforme publicado pelo Banco Central em 2020;

1. A inclusão e facilidade de acesso do mercado para todos;
2. a competitividade, mantendo estabilidade financeira nacional;

3. a transparência aprimora o processo de formação de preço e as informações de mercado nacional;
4. a educação educa e alerta o cidadão para participar do mercado;
5. a sustentabilidade na alocação de recursos, redução de riscos.

Com os pontos estipulados, mudaria o cenário para o CBDC e seu meio de troca, aumentando a eficiência dos meios de pagamento feito de maneira digitalizada, facilitando os pagadores e recebedores e assim viabilizando novos modelos de negócios.

Uma tecnologia que já corresponde à altura dessas necessidades, lançada no ano de 2020, pelo BACEN - Banco Central, conhecida como PIX “Sistema de Pagamentos Instantâneos” vem se mostrando cada vez mais propício a criação da CBDC, uma vez que acaba trazendo consigo esses pontos tecnológicos já citados acima, ainda se prova muito eficiente para um meio de troca de uma CBDC.

Sua velocidade, disponibilidade inovadora de vinte quatro horas por dia e sete dias por semana, prova-se ser um meio já inserido na sociedade brasileira para uma melhor implementação da moeda digital CBDC, um ambiente aberto e seguro com informações agregadas.

Para o CBDC, o PIX se mostra um instrumento muito consistente para sua implementação com aspectos de segurança, velocidade e grande disponibilidade já sendo de fácil acesso a sociedade brasileira em geral.

O PIX se mostra um instrumento muito inovador e que abre muitas portas para o CBDC, principalmente pelas bases tecnológicas implementadas para o PIX, e com o aumento no número de transações por meios digitais de fevereiro de 2020 até maio de 2021, segundo a Febraban - Federação Brasileira de bancos “ movimentação financeira via smartphones teve alta de 75%, com R\$ 67,1 bilhões em 2021 na comparação com 2020”. Antecipando e praticando a digitalização do meio de troca de uma moeda feita de maneira completamente digitalizada.

4.3 - Como funcionará a moeda digital brasileira

De acordo com o Banco Central do Brasil, a moeda digital brasileira será feita através de *tokens*, que vão funcionar com a representação digital do dinheiro em uma blockchain, que é a tecnologia de intermediário, mas tecnicamente a blockchain funciona registrando todas as informações dessas transações como valor da transação, de quem para quem, registro que nasceu juntamente com as criptomoedas, mais especificamente o Bitcoin, basicamente é um grande “banco de dados” que registra as transações entre pessoas da sigla do inglês P2P, sem que haja necessidade de um horário da transação por meio de códigos únicos chamados de blocos, segundo Banco Central do Brasil.

Partindo das experiências dos países citados no capítulo anterior e alguns estudos externos, o objetivo deste capítulo é analisar essas experiências, seus desafios, objeções encontradas e vantagens percebidas por eles, buscamos apresentar uma análise sobre quais seriam os desafios para implementação do CBDC no Brasil.

4.4 - Em qual etapa do processo de implementação ela se encontra?

Diferente da moeda de hoje em dia, para a CDBC é necessária uma carteira digital que não é obrigatoriamente vinculada a um banco, porém todas as transações irão ficar em um banco de dados do banco central, permitindo assim ao governo o controle de fraudes bancárias, permitindo que caso seja identificado alguma fraude o próprio banco Central teria a capacidade de censurar e reverter essas transações, conforme falado via banco central do Brasil em 2021.

Em Março de 2022, o banco central do Brasil selecionou nove instituições para ajudar no planejamento do projeto da CDBC e elas são Visa do Brasil, Vert, Itaú Unibanco, Giesecke, Febraban, Banco Santander, Mercado Bitcoin, Tecban e Aave.

O processo de implementação no Brasil não se encontra tão avançado e demandando tanta pressa e recursos, a recente implementação do pix, nos demais países que estão nos seus processos de criação de moedas digitais. Os mesmos

buscam agilidade de pagamento e transferências mais baratas do que as que são utilizadas, como Ted, Doc cheques e dinheiro físico. No Brasil todas essas necessidades estão sendo supridas com o Pix, segundo o Diretor do sistema financeiro e resoluções, João Manoel Pinho de Mello disse que:

“De forma geral, entendemos que o uso da CBDC se dará nas situações em que ela for capaz de trazer maiores eficiência e transparência para as transações, seja sob a ótica do varejo ou do seu uso pelos agentes que compõem a indústria financeira e de pagamentos, que chamamos de atacado. Além disso, CBDCs podem trazer, se bem desenhadas, oportunidades para ampliar a inclusão financeira e para melhorar a experiência e diminuir o custo e tempo de pagamentos transfronteiriços” (Banco Central do Brasil, 2021, p. Artigo 2).

Além do pix estar suprimindo todas essas necessidades citadas acima, está sendo debatido como será feita a preservação dos dados por conta dessas transações por meio dessas CBDCs terem uma infinita capacidade de rastreamento ainda mais com o uso de *blockchain*.

Com as 9 empresas que foram escolhidas pelo banco central desenvolvendo diferente frentes da moeda, o presidente do banco central do brasil, Roberto Campos Neto durante um evento realizado pelo jornal Valor Econômico, que os testes da CDDBC brasileira já estão ocorrendo e que irão ser realizados até o começo de 2023 e após isso finalmente avaliadas pelo Banco Central.

4.5 - Países Ideais para implementação do CBDC

Partindo das experiências dos países citados no capítulo anterior e alguns estudos externos, o objetivo deste capítulo é analisar essas experiências, seus desafios, objeções encontradas e vantagens percebidas por eles, buscamos apresentar uma análise sobre quais seriam os desafios para implementação do CBDC no Brasil.

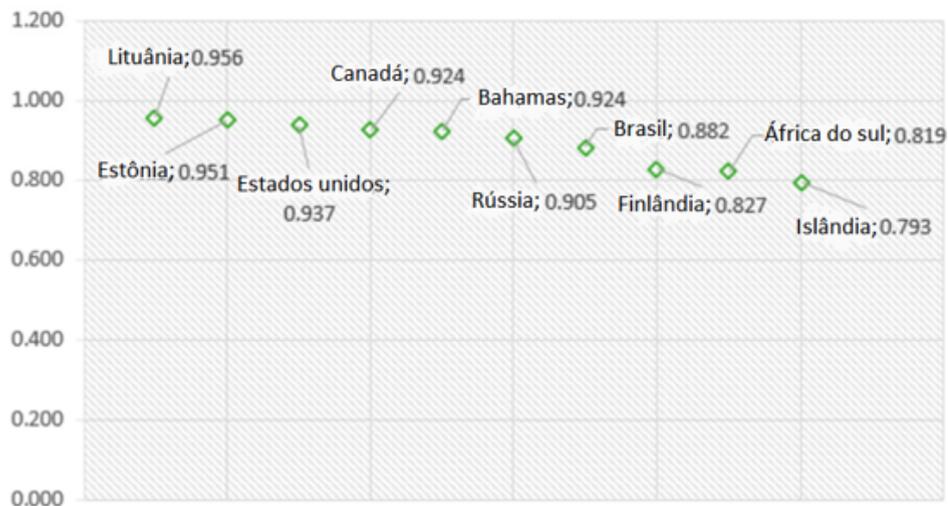
Segundo o artigo escrito pela DEKIS *Research Group*, *Department of Economics*, *Catholic University of Ávila*, (2021), que buscaram encontrar de os países ideais para implementação utilizando métodos estatísticos, mais especificamente a correlação de pearson, correlação Rho de Spearman e correlação Tau de Kendall.

Utilizaram o coeficiente de correlação de Pearson para medir o grau de relacionamento das variáveis contínuas em estudo, uma vez que são quantitativas.

No entanto, complementamos com o Rho de Spearman, que mede a interdependência entre duas variáveis aleatórias (contínuas e discretas) caso haja alguma discrepância. Por fim, para complementar o estudo, utilizamos o Tau-b de Kendall, que mede a similaridade na ordenação dos dados quando são classificados em postos para cada uma das grandezas, selecionando Tau-b, pois ajusta por empates.

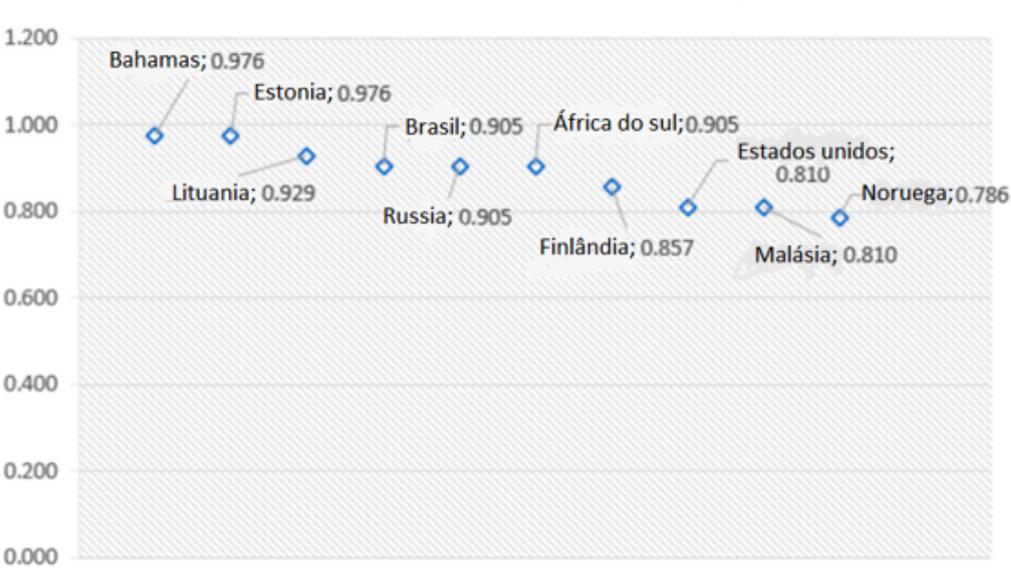
O objetivo desta pesquisa era buscar os países com maior grau de correlação econômica com as Bahamas em primeiro lugar, China em segundo e Uruguai em terceiro, que são países que já se comprometeram com alguma CBDC.

Gráfico 1 - Correlação de Pearson do Uruguai



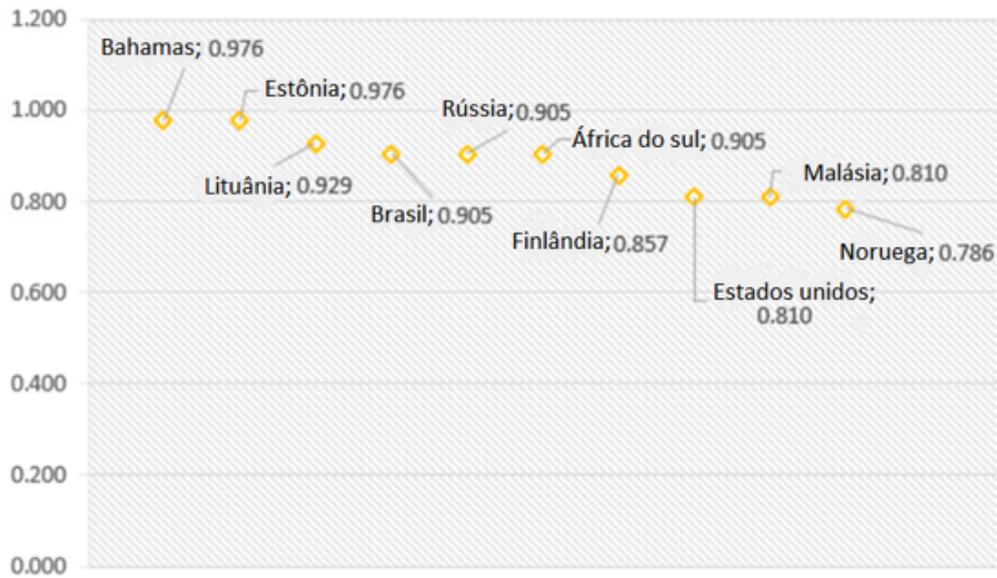
Fonte: DEKIS *Research Group*, *Department of Economics*, *Catholic University of Ávila*, “*Central Banks Digital Currency: Detection of Optimal Countries for the Implementation of a CBDC and the Implication for Payment Industry Open Innovation*”, p 11, publicado em fevereiro de 2021, tradução nossa.

Gráfico 2 - Coeficiente de correlação de Rho Spearman do Uruguai



Fonte: DEKIS Research Group, Department of Economics, Catholic University of Ávila, “Central Banks Digital Currency: Detection of Optimal Countries for the Implementation of a CBDC and the Implication for Payment Industry Open Innovation”, p 11, publicado em fevereiro de 2021, tradução nossa.

Gráfico 3 - Coeficiente de correlação de Kendall do Uruguai



Fonte: DEKIS Research Group, Department of Economics, Catholic University of Ávila, “Central Banks Digital Currency: Detection of Optimal Countries for the Implementation of a CBDC and the Implication for Payment Industry Open Innovation”, p 12, publicado em fevereiro de 2021, tradução nossa.

Os resultados da pesquisa da DEKIS Research Group, *Department of Economics, Catholic University of Ávila, “Central Banks Digital Currency: Detection of Optimal Countries for the Implementation of a CBDC and the Implication for Payment Industry Open Innovation”*, publicado em fevereiro de 2021 mostra que na América do Sul, o Uruguai (que já foi incluído na comparação) e o Brasil são áreas ótimas, e no caso da Ásia, juntamente com a China, a Malásia é uma área ótima para implementar um CBDC.

No que diz respeito à primeira zona, segundo a DEKIS Research Group, *Department of Economics, Catholic University of Ávila, “Central Banks Digital Currency: Detection of Optimal Countries for the Implementation of a CBDC and the Implication for Payment Industry Open Innovation” (2021)*, os países bálticos, os resultados obtidos são consistentes. Esses países têm baixa densidade populacional, baixo número de agências bancárias por 100.000 habitantes e alto nível de transformação digital. Além disso, são sociedades em que o dinheiro está em declínio. É impressionante que a Suécia não apareça ao lado deles, pois compartilha características semelhantes, ou mesmo a Suíça.

No que diz respeito à América do Sul, lembremos que o Uruguai já realizou um teste piloto. O Uruguai compartilha muitas características com o grupo anterior de países. Nessa região, o Brasil também aparece como uma ótima opção para a implementação de um CBDC. Compartilha certas características com o Uruguai e há interesse dos cidadãos brasileiros por esse tipo de moeda virtual. Talvez em sociedades onde os meios eletrônicos de pagamento estejam mais estabelecidos, os cidadãos não vejam tanta vantagem nos CBDCs quanto em lugares onde eles não são tão desenvolvidos.

Diante da pesquisa da DEKIS *Research Group, Department of Economics, Catholic University of Ávila, "Central Banks Digital Currency: Detection of Optimal Countries for the Implementation of a CBDC and the Implication for Payment Industry Open Innovation"*, publicado em fevereiro de 2021, podemos analisar e entender que a inovação do CBDC no Brasil é questão de tempo para ser implementada, com a adoção de métodos digitais no mercado financeiro, e principalmente na adoção do PIX em 2019 no Brasil, já estabelece um pilar de tecnologia muito importante para a implementação da moeda digital.

Além do pilar tecnológico com bases de programação e base de dados já criadas para o PIX, podemos também referenciar a importância da inclusão da tecnologia na sociedade sendo um método facilitador na aceitação da sociedade perante essas novas tecnologias conforme citado em, e com o avanço e melhoria dessas plataformas conforme o feedback dado pelos clientes cada vez mais vai se tornando uma plataforma 100% estável e bem otimizada para seus fins.

4.6 - Quais serão os Principais desafios na implementação do Real Digital no Brasil?

De acordo com o site do Banco Central, o maior desafio para a implementação do Real Digital é que o Brasil já possui um sistema avançado e eficiente de pagamentos tanto de atacado quanto de varejo, com a implementação do PIX, que é um sistema de pagamentos eletrônico instantâneo, cujo o qual ainda de acordo com o

Banco Central do Brasil se demonstrou um sucesso de adesão. Sendo assim, o maior desafio seria expandir ou aperfeiçoar os serviços já existentes, fomentando novas funcionalidades, serviços e formas de prestação de serviço.

Outro desafio esperado pelo Banco Central é a imaturidade do mercado brasileiro para a implementação desses novos modelos monetários em quesitos tecnológicos, porém, uma das missões expressas pelo próprio Banco Central seria desenvolver instrumentos para atender às novas demandas da sociedade e para garantir a segurança e eficácia de suas políticas de estabilidade monetária e financeira, dessa forma, o Real Digital parece ser a opção perfeita para essa tarefa.

Além desses desafios, o Bacen irá se deparar com a questão tecnológica. De acordo com a nota divulgada no site do Banco Central do Brasil, as tecnologias envolvidas na implementação do Real Digital estão em rápido amadurecimento, porém, ainda são necessários testes para revelar o real nível de eficiência, segurança e privacidade dessa nova solução.

5 - Considerações Finais

Dessa forma podemos concluir que a implementação do real digital até o momento vem se demonstrando viável e os testes para sua emissão já estão em andamento, com a primeira emissão do Real Digital sendo prevista para o primeiro semestre de 2023 conforme a Federação Nacional de Associações de Servidores do Banco Central (Fenasbac), porém, irá se deparar com as questões tecnológicas ainda em desenvolvimento no Brasil, assim como o desafio de implementar uma nova funcionalidade para se sobrepor a solução já existente no Brasil.

O Banco Central do Brasil tem total capacidade de desenvolver uma moeda digital inovadora, funcional e segura porém, acreditamos que sua maior dificuldade será a aceitação pública, devido a alta adesão e praticidade do PIX, dificuldade essa que pode ser superada caso o Banco Central consiga aprimorar ainda mais os modelos já existentes de pagamentos eletrônicos instantâneos, se tornando uma evolução natural do PIX, o tornando ainda mais prático e seguro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEKIS Research Group, Department of Economics, **Catholic University of Ávila**, **“Central Banks Digital Currency: Detection of Optimal Countries for the Implementation of a CBDC and the Implication for Payment Industry Open Innovation”**, publicado em Fevereiro de 2021.

D Priyadarshini, S Kar, *New Dehli, Dehli University Enclave*, **“Central Bank Digital Currency (CBDC): Critical Issues and the Indian Perspective”**, publicado em Setembro de 2021.

De Lis, S.F.; Sebastián, **J. Central Bank Digital Currencies and Distributed Ledger Technology; BBVA Research: Madrid, Spain**, publicado em 2019.

Beatriz Rodrigues Vieira, **Trabalho de Projeto no âmbito do Mestrado em Economia, especialização em Economia Financeira**, orientado pelo Professor Doutor António Portugal Duarte e apresentado à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, publicado em Janeiro de 2022.

Aldrin Araújo e Lima, Rafael Zanini Pereira, Vinicius Matheus Bento, Tonny Robert Martins da Costa, **O PANORAMA ATUAL A RESPEITO DAS CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCIES: POSSÍVEIS IMPACTOS SOBRE O SISTEMA MONETÁRIO**, São Paulo, publicado em 09 de nov. de 2021.

Auer R. A., Cornelli Frost., Bohme R., Barrdear J., Kumhof M., Bordo M., Levin Carvalho FChuen D e João Manoel Pinho de Mello, o **panorama atual a respeito das central bank digital currencies: possíveis impactos sobre o sistema monetário**, publicado em 09 de Novembro de 2021.

José Roberto Afonso, Marcos Antônio Rios da Nóbrega, Núbia Nette Alves Oliveira de Castilhos, **Criptomoedas e Moedas Digitais dos Bancos Centrais – Desafios e Perspectivas da Tributação no Brasil**, RDP, Brasília, Volume 19, n. 102, 441-475, abril/junho de 2021.

Mollo M., Ricardo Marx, **“Resposta dos estados soberanos ao bitcoin” O uso da tecnologia blockchain e as moedas digitais do banco central**, São Paulo 2014.

O Banco Central do Brasil (BCB), **Banco Central divulga as diretrizes gerais de uma moeda digital para o Brasil**, publicado em 24 de Maio de 2021
Retail Central Bank Digital Currencies (CBDC), **Disintermediation and Financial Privacy: The Case of the Bahamian Sand Dollar**, publicado em 4 de Abril de 2022.

DSpace - BNB - Banco do Nordeste do Brasil: Central Bank Digital Currency (CBDC): desenho de uma nova moeda (modelos de CBDC token x conta) (04/06/2022)

Legal Aspects of Central Bank Digital Currency: Central Bank and Monetary Law Considerations (imf.org) (diferença do token x conta) (04/06/2022)

JOItmC | Free Full-Text | Central Banks Digital Currency: Detection of Optimal Countries for the Implementation of a CBDC and the Implication for Payment Industry Open Innovation | HTML (mdpi.com) (detecção de países ótimos para implementação do CBDC) (04/06/2022)

Auer, Raphael and Böhme, Rainer, The Technology of Retail Central Bank Digital Currency (March 1, 2020). BIS Quarterly Review, March 2020, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3561198>

BOUNFOUR, Ahmed. Digital Futures, Digital Transformation, Progress in IS: From Lean Production to Acceluction. 1. ed. Suíça: Springer, 2015

(ALONSO, Sergio, 2021, Pg. 13) artigo J. Open Innov. Technol. Mark. **Complex.** 2021, 7(1), 72; <https://doi.org/10.3390/joitmc7010072>

BOUNFOUR, Ahmed. **Digital Futures, Digital Transformation, Progress in IS: From Lean Production to Acceluction.** 1. ed. Suíça: Springer, 2015

PARKER, Emily. **Estreia de yuan digital na China reforça importância de criptomoedas como bitcoin.** CNN Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/estreia-de-yuan-digital-na-china-reforca-importancia-de-criptomoedas-como-bitcoin/>. Acesso em 03 de junho de 2022.

FARIAS NOVAES, André Luiz; HARTMANN, Ivar. Panorama sobre o Mercado Digital de Pagamentos Brasileiro: Aspectos Legais, Business e Tecnológicos. **Revista**

Brasileira de Direito, Passo Fundo, v. 16, n. 1, p. 1-18, fev. 2021. ISSN 2238-0604. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/revistadedireito/article/view/3825>. Acesso em: 15 jun. 2022.

KOSINSKI, Daniel; FILHO, Valter. **DO BITCOIN AO “RENMIMBI DIGITAL”:** **SOBERANIA MONETÁRIA, SEGURANÇA FINANCEIRA E A POSSÍVEL ORDEM FINANCEIRA CENTRADA NA CHINA.** 2020, v35, nº 77, 580 Pg., GeoSul, Florianópolis.

SAMPAIO, Adriano; CENTENO, Vinícius. **Moedas Digitais de Bancos Centrais: Considerações sobre um futuro não tão distante.** 2021, Università degli Studi de Siena.

QUEIROZ, Frederico. **Moedas Digitais Emitidas por Bancos Centrais: Um estudo da aplicação.** 2021, 40 pg, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2021.

LÓPES, Alejandro; RONELLI, Gabriela; CASTIGLIONI, Lucas. **CRISIS CAPITALISTA MUNDIAL EN TIEMPOS DE PANDEMIA UNA MIRADA DESDE NUESTRA AMÉRICA.** 1 ed, Clasco, 2021.

ALMEIDA, Lucas. **CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCY: UM OLHAR SOBRE O DESIGN E FORMAS DE IMPLEMENTAÇÃO.** 2021, 39 pg, Lisbon School of Economics & Management, Lisboa, 2021.

LIMA, Aldrin; PEREIRA, Rafael; BENTO, Vinícius; COSTA, Tonny. **O PANORAMA ATUAL A RESPEITO DAS CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCIES: POSSÍVEIS IMPACTOS SOBRE O SISTEMA MONETÁRIO.** 2021, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2021.

Wenker K., **Retail Central Bank Digital Currencies (CBDC), Disintermediation and Financial Privacy: The Case of the Bahamian Sand Dollar**, publicado em 31 de Outubro de 2022.

OLIVEIRA, Thaís. **E-RMB: A MOEDA DIGITAL DE BANCO CENTRAL DA CHINA SOB A PERSPECTIVA DE PROJEÇÃO DE PODER INTERNACIONAL.** 2022, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, Santa Maria, RS, 2022.

BILLOTA, Nicola; BOTTI, Fabrizio. **The (Near) Future of Central Bank Digital Currencies.** Risk and Opportunities for the Global Economy and Society. 7 vol, University of Turin's History Department, Peter Lang, 2021

OLIVEIRA, Victor. **Moeda eletrônica do Banco Central: uma introdução.** 2019, 51 pg, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

ALVES, Paulo. O que é Proof-of-Work (PoW)? Conheça a tecnologia que torna o Bitcoin seguro. **Infomoney Coindesk**, São Paulo, 01 de novembro de 2022. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/guias/proof-of-work-pow/>. Acesso em: 30/11/2022.

Annual Economic Report: Promoting global monetary and financial stability. Bank for International Settlements (BIS). Suíça, junho de 2022.

Annual Economic Report: Promoting global monetary and financial stability. Bank for International Settlements (BIS). Suíça, junho de 2021.

Project Helvetia: Settling tokenised assets in central bank money. Bank for International Settlements (BIS). Suíça, dezembro de 2020.

Project Helvetia Phase II: Settling tokenised assets in wholesale CBDC. Bank for International Settlements (BIS). Suíça, janeiro de 2022.

R Auer e R Böhme, “***Central bank digital currency: the quest for minimally invasive technology***”, Relatório anual do BIS, nº 948, Junho 2021.

Kilian Wenker, “***Retail Central Bank Digital Currencies (CBDC), Disintermediation and Financial Privacy: The Case of the Bahamian Sand Dollar***”, Faculty of Business, Economics, and Law, Friedrich-Alexander-Universität, Nürnberg, Alemanha, 2022.