

A Eficiência do Sistema de Pagamentos Brasileiro Diante da Implantação do Real Digital: Desafios e Oportunidades

Subeixos temáticos: Economia e Finanças e Tecnologia da Informação

Leandro Pupe Nóbrega¹

Carlo Kleber da Silva Rodrigues²

Resumo

Este artigo visa identificar os riscos e as oportunidades envolvidas na implantação da moeda digital no Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB), regulada pelo Banco Central do Brasil, bem como discutir acerca destes. Para tanto, primeiro é feito um estudo teórico das lições aprendidas nos projetos de implantação da moeda digital nos países Bahamas, Caribe Oriental e China, respectivamente. Esses países são aqui considerados devido ao estágio de amadurecimento já alcançado em seus respectivos projetos. Em seguida, é feita uma entrevista com especialistas do mercado financeiro brasileiro. Essa entrevista é feita com o intuito de captar a percepção do mercado brasileiro diante dos desafios e das oportunidades que estão por vir. De forma geral, os resultados obtidos neste trabalho levam à principal conclusão de que a adoção da moeda digital no Brasil não pode prescindir de ações governamentais relacionadas especialmente à motivação de seu uso por parte da população e das instituições financeiras, bem como do investimento em tecnologia de cibersegurança. Além disso, essa adoção traz oportunidades quanto ao uso da tecnologia para impulsionar a resiliência, interoperabilidade, programabilidade e segurança do SPB. Nesse contexto, como principal contribuição, este artigo fornece indicadores e subsídios teóricos que podem auxiliar no monitoramento da eficiência do SPB ante a implantação da moeda digital. Por fim, conclusões finais e trabalhos futuros encerram este artigo.

Palavras-chave: *moeda digital; banco central; sistema de pagamentos brasileiro; eficiência.*

1 Leandro Pupe Nóbrega é gerente da Comunidade Open Finance Brasil, consultor líder de produtos da Chicago Advisory Partners, e professor de Open Finance da FIA Business School. Atuou desde a implantação do Open Finance pelo Banco do Brasil e hoje está como consultor nos grupos de trabalho e equipes técnicas do Open Finance Brasil. leandropnobrega@gmail.com

2 Carlo Kleber da Silva Rodrigues é doutor em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 2006). Professor do Centro de Matemática, Computação e Cognição (CMCC) da Universidade Federal do ABC (UFABC), no Curso de Bacharelado em Ciência da Computação. Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Informação (PPG-INF) da Universidade Federal do ABC (UFABC). carlo.kleber@ufabc.edu.br

Abstract

This article aims to identify and discuss the risks and opportunities involved in the deployment of the digital currency based on Distributed Ledger Technology (DLT) in the Brazilian Payment System (BPS), regulated by the Central Bank (CB) of Brazil. To do so, first a theoretical study is made of the lessons then learned during the digital currency deployment projects in the Bahamas, Eastern Caribbean and China. These countries are considered here due to the maturity stage already reached in their respective projects. Next, an interview is conducted with specialists in the Brazilian financial market. This interview is carried out with the aim of capturing the perception of the Brazilian market in the face of the challenges and opportunities that lie ahead. In general, the results obtained in this work lead to the main conclusion that the adoption of a digital currency in Brazil cannot be successful without considering government actions related especially to the motivation for its use by the population and financial institutions, as well as the existence of investment in cybersecurity technology. In addition, this deployment brings opportunities regarding the use of technology to boost the resilience, interoperability, programmability and security of the BPS. In this context, as a main contribution, this article provides indicators and theoretical subsidies that can help in monitoring the efficiency of the BPS in the face of the deployment of the digital currency. Final conclusions and future works close this article.

Keywords: *digital currency; DLT; central bank; brazilian payment system; efficiency.*

1 Introdução

A moeda digital brasileira é uma extensão das cédulas físicas da moeda FIAT denominada Real (BCB, [S./d.]). Ao redor do mundo, essa extensão de moeda é conhecida como Central Bank Digital Currency (CBDC), que significa Moeda Digital do Banco Central. Essa moeda possui o mesmo valor do dinheiro tradicional e promete ser muito benéfica para o Brasil, pois além de diminuir os custos das operações bancárias, potencialmente promoverá maior eficiência do Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB), além da competição entre as empresas e a inclusão financeira de pessoas desbancarizadas por meio de novas experiências digitais.

O Banco Central (BC) do Brasil levantou esse tema em agosto de 2020 por meio da sua Portaria nº 108.092, de 20 de agosto de 2020, com o intuito de realizar estudos sobre a emissão de uma moeda digital. Desde então, o BC tem buscado informações de outros mercados e de especialistas por meio de diversos webinários. Particularmente, em maio de 2021, o BC do Brasil lançou as Diretrizes do Real Digital (BCB, 2021a) e, por meio do Laboratório de Inovações Financeiras e Tecnológicas (LIFT), lançou em novembro de 2021 um desafio (BCB, 2021b) para validar ideias sobre a implantação da moeda digital, o qual está em execução desde setembro de 2022.

Nesse contexto, para contribuir com o processo da implantação da moeda digital no Brasil, este artigo tem o objetivo de identificar e levantar os principais riscos e as oportunidades dessa implantação. Para tanto, realizamos uma pesquisa sobre as lições aprendidas nos países Bahamas, Caribe Oriental e China, respectivamente, além de uma entrevista com especialistas do mercado financeiro brasileiro. A principal motivação desta pesquisa é avaliar tópicos sensíveis à manutenção da estabilidade do SPB, tendo em vista que haverá uma interoperabilidade entre o sistema atual e o novo sistema baseado em ativos tokenizados por meio de *Distributed Ledger Technology* (DLT) (BCB, [S./d.]). Ressalta-se que a *Central Bank Digital Currency* (CBDC) e outras formas de dinheiro não são mutuamente

exclusivas e, se a CBDC for efetivamente implantada, esses meios de pagamento coexistirão (Narula; Swartz; Frizzo-Barker, 2023; De Sardan; Piccoli, 2018).

O restante deste artigo está organizado como segue. Na Seção 2, são explorados os conceitos fundamentais a respeito de DLT e CBDC, e apresentamos um glossário de siglas para auxílio da leitura deste artigo. Na Seção 3, são exploradas as lições aprendidas sobre a implantação da CBDC nas Bahamas, no Caribe Oriental e na China. Na Seção 4, é realizada uma entrevista estruturada com profissionais do mercado financeiro brasileiro. Por fim, na Seção 5 apresentam-se as conclusões gerais deste trabalho e as sugestões de trabalhos futuros.

2 Conceitos fundamentais: DLT e CBDC

Há muita discussão sobre o uso de DLT nas CBDCs. Os pontos principais dessa questão são referentes à governança, à confiabilidade e à performance (Narula; Swartz; Frizzo-Barker, 2023). Essas tecnologias possuem diversas formas de implementação. Por isso, este artigo busca trazer alguns conceitos fundamentais a seguir.

2.1 DLT

As DLTs consistem em cinco componentes principais (Samudrala; yerchuru, 2021; Santo *et al.* 2016): banco de dados para registrar o livro contábil, função hash criptográfica, criptografia de chave pública, rede *peer-to-peer* (P2P) e algoritmo de consenso.

O ambiente DLT pode ter duas abordagens gerais de implementação (Santo *et al.* 2016). A primeira é a pública, como a blockchain do Bitcoin. Sob essa abordagem, não se pode prevenir participantes maliciosos de atuarem. A segunda segue a concepção de consórcio/privado, em que se pode ter participantes confiáveis ou uma entidade única.

Tabela 1 – Comparação entre DLT pública e consórcio/privada

	Público	Consórcio/Privado	
Participação na Rede	Aberta	Permissão é requerida	
Funcionalidades	Aberta	[Consórcio] Utilizado por entidades autorizadas	[Privado] Utilizado por uma entidade específica

Fonte: Santo *et al.* (2016).

A DLT tem o potencial de trazer inúmeras oportunidades e melhorias de eficiência do sistema financeiro, incluindo (Accenture, 2016):

- Propagação da informação, estabelecendo uma rede atualizada quase em tempo real por meio dos nós, garantindo que eles sigam as mesmas regras da rede.

- Rastreabilidade completa, na qual o regulador pode, por exemplo, rastrear os fluxos de informações em toda a cadeia, propiciando a auditoria. As entradas são realizadas pelos participantes, mas não podem ser modificadas, garantindo, assim, a característica positiva de imutabilidade da informação.
- Reconciliação simplificada, uma vez que todos os participantes estão registrando na rede em tempo real. Esse processo que hoje requer alta demanda de esforço e custo pode ser otimizado.
- Sistema confiável, em que os participantes garantem a autenticidade dos dados no livro contábil, garantindo, assim, a integridade.
- Alta resiliência, caso algum participante tenha uma falha, outros poderão operar para garantir a continuidade.

A abordagem escolhida para o piloto do Real Digital foi uma DLT privada, do tipo permissionada, compatível com a máquina virtual Ethereum (EVM – *Ethereum Virtual Machine*), que é a chamada *Hyperledger Besu*. Este é um cliente Ethereum de código aberto desenvolvido sob a licença Apache 2.0 e escrito em Java. Sua execução pode ocorrer na rede pública Ethereum ou em redes permissionadas, que é a rede escolhida para o Piloto do Real Digital.

O *Hyperledger Besu* inclui vários algoritmos de consenso, e possui esquemas de permissão abrangentes. Segundo as diretrizes do BC publicadas em fevereiro de 2023, constam os seguintes benefícios esperados com a tokenização de ativos (BCB, 2023):

- Programabilidade, com a possibilidade de criação de contratos inteligentes.
- Liquidação atômica, possibilitando a redução de riscos da contraparte.
- Fontes únicas de verdade, substituindo os registros em silos informacionais.
- Multiativos, possibilitando ativos de diferentes naturezas em um mesmo ambiente tecnológico.

A DLT é prevista em muitos protótipos de CBDCs atuais (BIS, 2021). No processo de atualização do livro-razão de registros de pagamento, esses sistemas DLT autorizados utilizam conceitos de criptomoedas descentralizadas, mas mitigam os problemas devido a atividades ilícitas, pois permitem a validação apenas por uma rede de validadores verificados ou autorizados.



2.2 CBDC

As moedas e os sistemas de pagamentos dos países têm evoluído historicamente de forma importante, tirando proveito das tecnologias existentes. BCs ao redor do mundo têm buscado cada vez mais uma abordagem de liquidação em tempo real, em um contexto mais digital, capaz de proporcionar uma infraestrutura de apoio à inovação e, como consequência, melhores experiências para os clientes na ponta, com menos custo.

A CBDC é uma moeda digital fiduciária emitida pelo BC, e disponibilizada por meio de uma plataforma DLT para facilitar o processamento e a liquidação de transações financeiras entre instituições e clientes (Icon Solutions, 2022). O Banco Internacional de Liquidação (BIS) reportou que 60% dos bancos centrais estão experimentando o conceito de DLT para viabilizar a CBDC. À medida que cresce o uso de moedas digitais, as DLTs apresentam amplas oportunidades estratégicas para os bancos centrais expandirem seu arsenal fiscal, modernizarem os sistemas de pagamento, apoiarem a estabilidade econômica e promoverem a inclusão financeira (Icon Solutions, 2022).

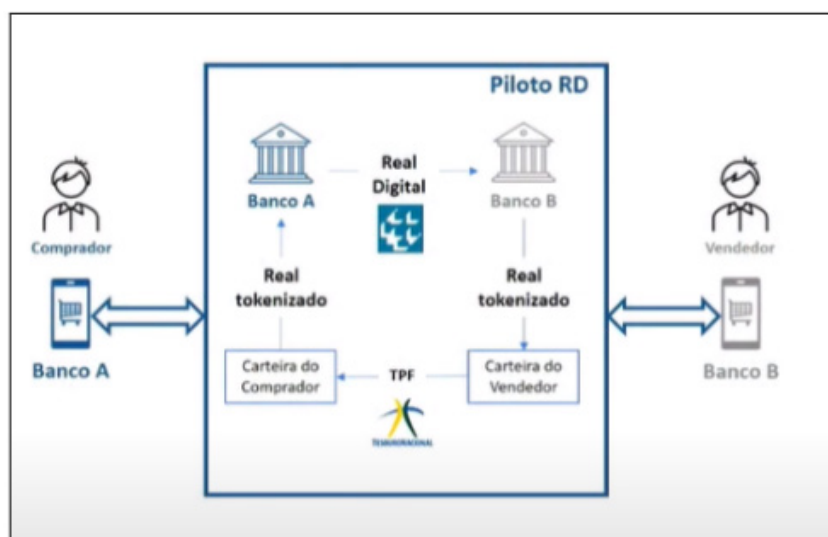
A CBDC brasileira estava sendo testada no Laboratório de Inovações Financeiras Tecnológicas (LIFT Lab), onde foram escolhidas nove empresas com foco nos seguintes tópicos (Lift Challenge, [S./d.]):

- Entrega contra pagamento (DvP), com foco na liquidação de transações com ativos digitais.
- Pagamento contra Pagamento (PvP), que explora o câmbio entre moedas.
- Internet das Coisas (IoT), que visa à liquidação algorítmica ou diretamente entre máquinas.
- Finanças descentralizadas (DeFi), sobre a definição de protocolos com liquidação baseada em uma CBDC, e tendo em vista requisitos de compliance e supervisão estabelecidos em norma.

Dentre esses tópicos, serão avaliados, na Coordenação do Comitê Executivo de Gestão, os potenciais quanto à interoperabilidade, escalabilidade, privacidade das informações e programabilidade. A palavra chave desse desafio é a programabilidade por meio de contratos inteligentes, com o intuito de explorar o que isso poderá resolver de problemas reais ou aprimorar experiências em uma infraestrutura com foco em ativos digitais.

Durante 2023, será realizado um *workshop* e serão incorporados os participantes nas discussões e nos testes do Real Digital (Coletiva, 2023), para que, em dezembro, sejam concluídos os testes básicos, e em fevereiro de 2024 será finalizado o teste do caso de uso selecionado sobre Títulos Públicos Federais (TPF), conforme mostra a Figura 1.

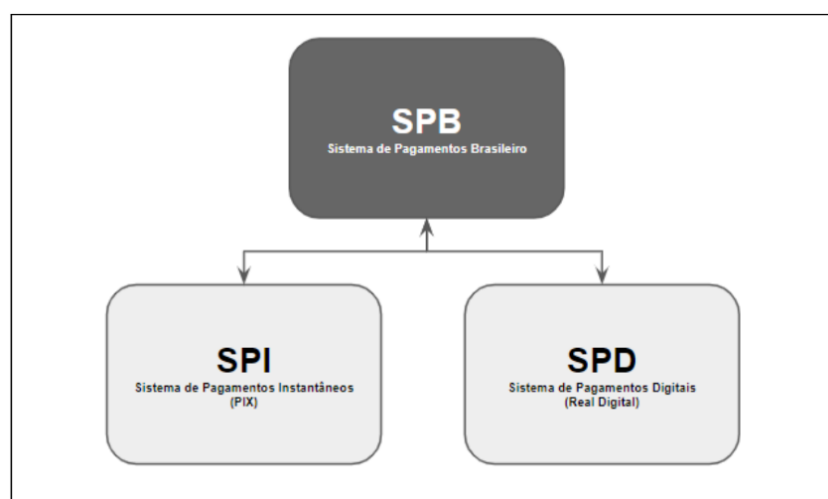
Figura 1 – Teste de venda de Títulos Públicos Federais (DvP)



Um ponto que vale destacar (BCB, [S./d.]) é que uma das diretrizes para o desenvolvimento de um Real em formato digital é a interoperabilidade entre essa nova forma do Real e os meios de pagamento hoje disponíveis à população, para a manutenção da estabilidade do sistema financeiro. O BC irá criar um Sistema de Pagamentos Digital (SPD), que será integrado com o Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB) e será voltado exclusivamente para a CBDC nacional.

No SPD tudo será tokenizado (Revista Exame, 2023), sejam ações, títulos de dívida, títulos de consórcio, e outros ativos financeiros. Esses tokens irão usar como referência o Real Digital para exercer uma espécie de lastro de suas atividades. Em outras palavras, os bancos e as instituições integrantes do sistema do Real Digital irão tokenizar o seu saldo de ativos financeiros em Real Digital, permitindo, assim, a emissão de moedas próprias tokenizadas. Outro ponto interessante é que, tanto o Sistema de Transferência de Reservas (STR) como a mudança de titularidade do ativo que ocorre na B3 serão feitas via contratos inteligentes. Todo esse sistema digital será integrado ao atual sistema de pagamentos vigente.

Figura 2 – Novo Sistema (interoperável) de Pagamentos Brasileiro



No mundo, já existem 119 países que estão avaliando ou já avaliaram o uso da CBDC (CBDC Tracker, [S./d.]), 11 desses já lançaram a moeda digital, como as Bahamas (Sand Dollar), a Jamaica (JAM-DEX), a Nigéria (eNaira) e oito países do Caribe Oriental (DCash). Dentre esses países, selecionamos três para explorar as lições aprendidas, que foram as Bahamas, o Caribe Oriental e a China.

2.3 Glossário

Com o intuito de facilitar a leitura deste artigo, tem-se a Tabela 2, a qual se constitui em um glossário das siglas aqui utilizadas.

Tabela 2 – Glossário

Sigla	Significado
AML	Anti Money Laundering
BC	Banco Central
BCB	Banco Central do Brasil
CBDC	Central Bank Digital Currency
DCEP	Digital Currency Electronic Payments
DLT	Distributed Ledger Technology
DSand	Dollar Sand
DvP	Delivery versus Payments
EVM	Ethereum Virtual Machine
IoT	Internet of Things
KYC	Know Your Customer
PII	Personal Identifiable Information
PvP	Payments versus Payments
P2P	Peer-to-Peer
RMB	Renminbi
SPB	Sistema de Pagamentos Brasileiro
SPD	Sistema de Pagamentos Digital
SPI	Sistema de Pagamentos Instantâneo
STR	Sistema de Transferência de Reserva
TPF	Títulos Públicos Federais

3 Lições Aprendidas: Bahamas, Caribe Oriental e China

3.1 Bahamas

Em 20 de outubro de 2020, o BC das Bahamas lançou o Sand Dollar, a primeira moeda digital CBDC emitida no mundo (CBDC Tracker, [S./d.]). Essa moeda ficou disponível para

todos os cidadãos do país assim que foi lançada, enquanto a integração com o sistema bancário foi realizada de forma gradual. Vale enfatizar que as principais motivações das Bahamas para a criação dessa moeda foram (Bahamas Central Bank, [S./d.]):

- Melhoria da eficiência do sistema de pagamentos, por meio de um sistema seguro e de liquidação rápida.
- Aumento da inclusão financeira, com melhor custo e melhoria do acesso aos serviços financeiros no país.
- Provimento de acesso não discriminatório ao sistema de pagamentos, independentemente de idade, imigração ou região de moradia.
- Fortalecimento da segurança nacional contra a lavagem de dinheiro, falsificação e outras atividades ilícitas.

Após dois anos de lançamento do CBDC das Bahamas (Hall, 2022), alguns pontos a serem trabalhados foram levantados pelo governador John Rolle como lições aprendidas:

- Construir uma rede de comerciantes que aceitam e incentivam o uso da CBDC.
- Alcançar interoperabilidade com o sistema bancário tradicional.
- Angariar a participação do setor bancário tradicional e das cooperativas de crédito.
- Educar o usuário para promover a confiança no sistema, por meio de diversas campanhas públicas.
- Criar interoperabilidade entre as carteiras de moeda digital autorizadas pelo Banco Central (Lessons on the road, 2022).

Richard Douglas, cofundador da Island Pay (Lessons on the road, 2022) afirmou que uma estratégia importante e necessária neste momento é buscar prioritariamente a adoção por parte dos estabelecimentos comerciais para que a adoção pela população seja alavancada.

Outro ponto importante levantado no relatório do Fundo Monetário Mundial (IMF, 2022) é que o Banco Central das Bahamas deve continuar fortalecendo a capacidade interna, o que inclui a cibersegurança e a resiliência dos sistemas associados ao Sand Dollar, mantendo uma supervisão cuidadosa do projeto CBDC para resguardar a integridade financeira. Além disso, a IMF fortalece o ponto de que o país deve acelerar a educação por meio de campanhas públicas, pois o CBDC representa menos de 0,1% da moeda em circulação e há caminhos restritos para o uso do Sand Dollar. Um dos culpados para a desaceleração da educação da população foi a pandemia relacionada à covid-19.

3.2 Caribe Oriental

Em 31 de março de 2021, a moeda digital DCash foi oficialmente lançada e ficou disponível publicamente para quatro dos oito membros do Estado (CBDC Tracker, [S./d.]), em seguida foi expandida para os demais membros. O DCash pode ser utilizada pelos cidadãos tanto pelo aplicativo do próprio governo, o DCash App, ou por meio de uma instituição financeira participante.

É interessante observar que, no quesito segurança, há uma adoção por parte do BC do Caribe Oriental (People's Bank of China, 2021) em que todos os dados da transação são armazenados na DLT. Fora disso, os dados *Know Your Customer (KYC)* / *Anti Money Laundering (AML)* serão coletados por uma ferramenta de terceiros e armazenados separadamente. Terceiros que oferecem tal serviço terão diretrizes estritas de Informações Pessoais Identificáveis (PII) para proteger esses dados. Todos os provedores terceirizados são avaliados, em termos de conformidade, com os padrões internacionais aplicáveis para segurança da informação (cibersegurança), privacidade de dados e garantia de qualidade. Os padrões aplicáveis incluem ISO 27001, SOC 2, GDPR e ISO 9001.

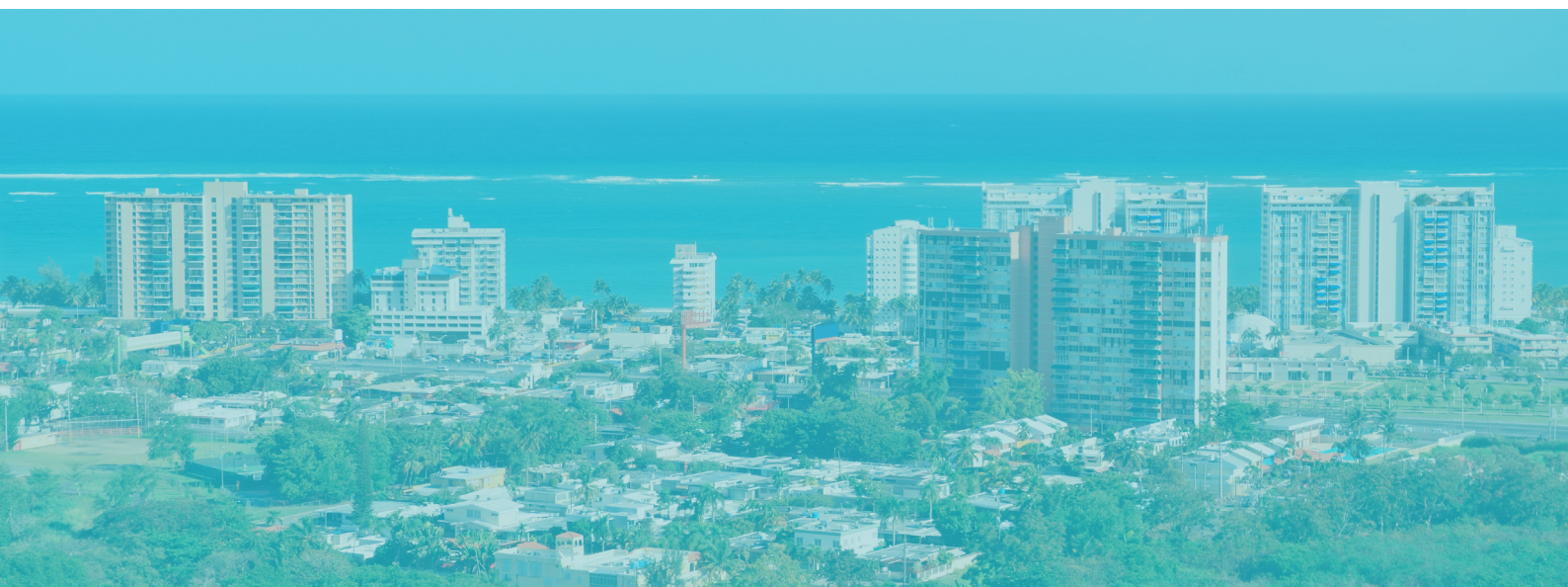
Porém, após o lançamento, alguns problemas técnicos foram enfrentados, deixando o sistema inoperante de janeiro a março de 2022, o que exigiu uma evolução no sistema de segurança também (CBDC Tracker, [S./d.]).

O Diretor de Risco do Banco Central do Caribe Oriental, Sharmyn Powell, afirmou que as maiores motivações para a criação da moeda digital foram (Lessons on the road, 2022):

- Inclusão financeira.
- Acesso a um sistema de pagamentos único e confiável entre as ilhas e os diferentes territórios.
- Melhoria do sistema contra a lavagem de dinheiro e o combate ao terrorismo.
- Redução de custos e aumento da eficiência do sistema de pagamentos.
- Promoção da inovação.

Porém, durante essa jornada de implantação da moeda digital, Sharmyn diz que alguns desafios estão sendo encontrados e trabalhados, dentre eles foram detectadas as seguintes lições (Lessons on the road, 2022):

- Dificuldade na colaboração entre os intermediários para alavancar a adoção da moeda digital. Pensando nisso, eles estão criando campanhas públicas para a educação da população e o estímulo aos comerciantes para utilizar o Dollar Sand (DSand).
- Autenticação pode excluir alguns segmentos da população. Detectou-se então a necessidade da criação de uma autenticação adaptada para inclusão financeira focada em pessoas com menos acessibilidade. Para isso, eles criaram a estratégia de diferentes níveis de autenticação atrelados a diferentes limites de transação.



- As pessoas estão sobrecarregadas de novidades sobre criptomoedas e ativos digitais e não sabem o que fazer ou o que usar. Educação pública é essencial para o sucesso do projeto.
- Os correspondentes bancários não estão engajados. Será necessária uma ação para aumentar o engajamento dos correspondentes bancários e, com isso, aumentar a adoção da moeda.

3.3 China

Em 2017, como parte de um esforço mais amplo para desenvolver seus setores de alta tecnologia, a China lançou um projeto chamado *Digital Currency Electronic Payments* (DCEP), posteriormente denominado e-CNY (CBDC Tracker, [S./d.]). Em agosto, o programa piloto se expandiu para 28 grandes cidades, em dez regiões. Em junho de 2021, o PBOC (Banco Popular da China) anunciou que mais de 20,87 milhões de carteiras digitais de yuans pessoais e 3,51 milhões corporativas foram abertas, com um valor total de transação de cerca de 5,39 bilhões de dólares. De acordo com os números de outubro de 2021, 123 milhões de carteiras individuais e 9,2 milhões de carteiras corporativas foram abertas com volume de transações de 142 milhões e valor de transação de 56 bilhões de Renminbi (RMB) (equivalente a aproximadamente 8,8 bilhões de dólares). Relatórios do início de 2022 indicam que mais de duzentos e sessenta milhões de carteiras foram abertas.

Esses números indicam que a China é um país que teve sucesso nessa busca pela adoção inicial da moeda digital regulada. Uma das excelentes estratégias da China foi utilizar a moeda digital, em fevereiro de 2022 (CBDC Tracker, [S./d.]), como forma de pagamento para os visitantes nos locais dos Jogos Olímpicos em Pequim e Zhangjiakou, onde puderam usar o aplicativo de software e-CNY e o cartão e-CNY de hardware, e as transações diárias durante os Jogos giraram em torno de mais de 300 mil dólares.

A maior motivação da China na criação dessa moeda digital (Atlantic Council, 2022) foi de ampliar a resiliência no ecossistema de pagamentos em caso de interrupção em seus mercados domésticos, que são dominados por Alipay e Tenpay. Uma alternativa aos dois pagamentos é capaz de induzir maior concorrência no mercado e fornecer uma alternativa caso os sistemas de pagamentos sejam fechados devido a ataques cibernéticos ou problemas de rede. Alipay e TenPay (que possuem os aplicativos de pagamentos QQ e WEPAY), possuem mais de 900 milhões de usuários ativos mensais, cada um. O E-CNY funciona como moeda fiduciária, assim como o dinheiro físico, e sua adoção é essencial para criar mais concorrência no mercado de pagamentos da China.

Neste período, algumas lições foram aprendidas (R3, 2023):

- Deve ser promovida a integração da moeda digital com o ecossistema de pagamento preexistente. Um CBDC é apenas um tipo de instrumento de pagamento disponível para os cidadãos. A menos que funcione tão bem quanto qualquer outra forma de pagamento, a adoção terá dificuldades. Em países que já possuem sistemas de pagamentos bem estabelecidos (como é o caso do Brasil com o PIX), os consumidores podem ter pouca motivação para mudar para outra ferramenta de pagamento.
- A integração do setor público-privado pode ser uma abordagem vantajosa, uma vez que a CBDC foi projetada para complementar as formas atuais de dinheiro desde o início, não para substituí-las. A implementação de um CBDC sem a integração apropriada

na infraestrutura de pagamento privado estabelecida dificulta o aumento das taxas de adoção e uso.

- Outra medida da China para impulsionar a adoção envolve o fornecimento de uma variedade de métodos de pagamento off-line em torno do CBDC. Embora a transformação digital tenha permitido que uma grande proporção da população tenha acesso ao dinheiro pelo celular, ainda há uma demanda não atendida de pessoas que não possuem smartphones ou não têm conhecimentos ou acesso à internet.
- Incentivos governamentais devem ser criados e cuidadosamente direcionados. Os incentivos financeiros oferecidos pelo governo são talvez a forma mais eficaz de impulsionar a adoção do CBDC. É importante criar incentivos com cuidado para incentivar os usuários a continuar usando o CBDC, em vez de apenas solicitar uma transação única. Na China, 321,2 milhões de RMB (moeda oficial da República Popular da China) no total foram distribuídos como presentes. O lançamento passou por 17 rodadas em oito cidades, gerando cerca de 620 milhões de transações e-CNY.

Especialistas levantaram cinco importantes lições aprendidas de três países, incluindo a China, que vale destacar (Mungai; Barry; Michaela, 2023):

- Uma barreira muito grande é a exclusão digital, quando se trata de conectividade e conhecimento digital em algumas comunidades. Os bancos centrais precisam aprimorar seu modelo inicial de CBDC em resposta a esses desafios. Por exemplo, para abordar questões de alfabetização digital, o BC das Bahamas incorporou o PopPay da SunCash, um aplicativo móvel que permite pagamentos digitais por meio de reconhecimento facial sem a necessidade de smartphone.
- Os pilotos iniciais podem exigir compensações entre inclusão financeira e escala na adoção. A escalada inicial é fundamental para a adoção bem sucedida e sustentável. Na China, por exemplo, foram isoladas 23 das mais desenvolvidas cidades do país para a primeira fase de lançamento da moeda digital.
- O sucesso dos CBDCs depende da adesão de várias partes interessadas para aumentar a conscientização e garantir a implementação significativa. Em 2022, essa adoção se mostrou difícil na Nigéria, pois o BC observou apatia entre os bancos comerciais na promoção do eNaira (moeda digital da Nigéria) devido à perda de receita nas taxas de transação. Na China, onde teve sucesso nessa adoção inicial, a obtenção de parcerias de plataformas digitais como Alipay e WeChat Pay desempenhou um papel importante na demonstração do poder das marcas confiáveis para criar a aceitação dessa inovação financeira. O Banco Popular da China percebeu isso no início de seus testes do CBDC e, desde então, usou vários parceiros do setor privado durante as iterações de seus pilotos para incentivar a adoção, incluindo Webank e MyBank em 2021.
- Iteração constante é necessária, pois os desafios inesperados irão acontecer e irão ser diferentes em cada país. Na Nigéria, por exemplo, os problemas com o processo de registro deixaram alguns clientes descontentes com a eNaira. Nas Bahamas, o Banco Central descobriu barreiras estruturais devido ao alcance geográfico das redes de telecomunicações existentes e sua capacidade de aplicar redundâncias locais durante as quedas de energia. Isso significa que os pagamentos off-line só poderiam ser parcialmente facilitados, e, por isso, essa etapa do projeto teve que ser suspensa para mais refinamentos. Ser capaz de identificar proativamente as deficiências em uma solução CBDC e, em seguida, trabalhar com parceiros para solucionar ou mitigar essas áreas é essencial para o sucesso de um CBDC.

- Campanhas de publicidade do governo são essenciais para o sucesso da CBDC. Uma narrativa clara em torno de um CBDC é crucial. Como o banco central é a face do CBDC, ele precisa assumir um papel de liderança na educação do público sobre os objetivos do CBDC e como as pessoas podem obter valor na sua utilização. Uma abordagem multicanal provou ser uma estratégia popular entre os bancos centrais, utilizando os canais de TV e internet, por exemplo. Os bancos centrais da China, das Bahamas e da Nigéria criaram conteúdos educacionais também. O Banco Popular da China, como foi dito anteriormente, também incentivou diretamente o uso de sua moeda digital fornecendo dinheiro (e-CNY) como presente para os usuários.

4 Entrevistas

Diante do exposto, foram detectados tópicos muito similares enfrentados pelos bancos centrais dos países aqui escrutinados que estão em processo de implantação da moeda digital. Sendo assim, para esta etapa da entrevista, é criado um formulário no Google Forms contendo as seções apresentadas na Tabela 3. Em cada seção, foram elencadas perguntas para o entrevistado avaliar se considera um risco e/ou uma oportunidade (nula, baixa, média ou alta) para cada um dos itens, comparado ao SPB vigente, conforme apresentado no Apêndice A deste artigo.

Tabela 3 – Itens explorados na entrevista

Seção	Itens	Explicação
Impacto Social	• Inclusão Social • Sentimento de segurança • Segurança Pública • Adoção	Este item refere-se ao impacto da implantação do Real Digital de uma perspectiva social, como por exemplo o sentimento de segurança
Segurança e Cibersegurança	• Atividades ilícitas • Ataques cibernéticos • Privacidade dos dados pessoais • Identificação/KYC	A digitalização traz preocupações de ataques digitais e proteção dos dados, que deverão ser considerados no lançamento do Real Digital
Tecnologia (DLT permissionada)	• Escalabilidade • Performance • Resiliência • Programabilidade • Interoperabilidade • Segurança • Auditoria	Este item visa avaliar o uso de Blockchain/DLT dentro do sistema de pagamentos



A pesquisa foi realizada em março de 2023, considerando uma amostra de 15 profissionais, especialistas do mercado financeiro digital, distribuídos da seguinte forma: 53% de instituição pública e 47% de instituição privada, sendo todos de diferentes instituições, e com grande participação no desenvolvimento e na pesquisa do sistema financeiro brasileiro. As identificações explícitas dos profissionais não são aqui feitas por questões de privacidade e sigilo.

A escolha desse pequeno escopo de profissionais deu-se em função do limitado número de pessoas com conhecimento sobre moedas digitais. Deve-se, no entanto, ressaltar que a escolha seletiva desses capacitados profissionais é bem aderente à proposta deste artigo.

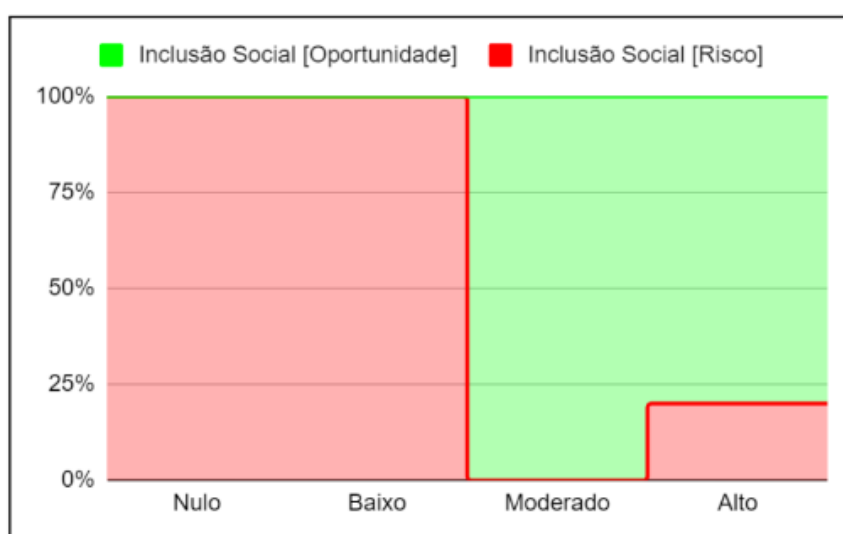
Mesmo considerando que o Real Digital começará com o escopo limitado em instituições de atacado, foi sugerido aos entrevistados que considerassem a evolução da implantação da moeda digital no varejo, considerando os princípios aqui já explicitados que constam no Voto 31/2023-BCB, de 14 de fevereiro de 2023, pelo Banco Central do Brasil.

Para a coleta de dados deste formulário de 15 itens, utilizou-se o correio eletrônico ou sistema de mensageria como ferramenta, conforme preferência do entrevistado. Tem-se aqui, portanto, uma pesquisa qualitativa, em que os itens do questionário estão listados a seguir e os correspondentes resultados percentuais são apresentados nas figuras indicadas em cada item.

1. Inclusão social – com a implantação do Real Digital, haverá chance de Inclusão (oportunidade) ou exclusão (risco) de pessoas e comunidades desbancarizadas / subbancarizadas dentro do Sistema Financeiro Brasileiro?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 3, em que se percebe grande representação de nulo ou baixo o risco de exclusão social (85%), e a maioria considera como moderada ou alta a oportunidade de inclusão de pessoas e comunidades subatendidas financeiramente (100%).

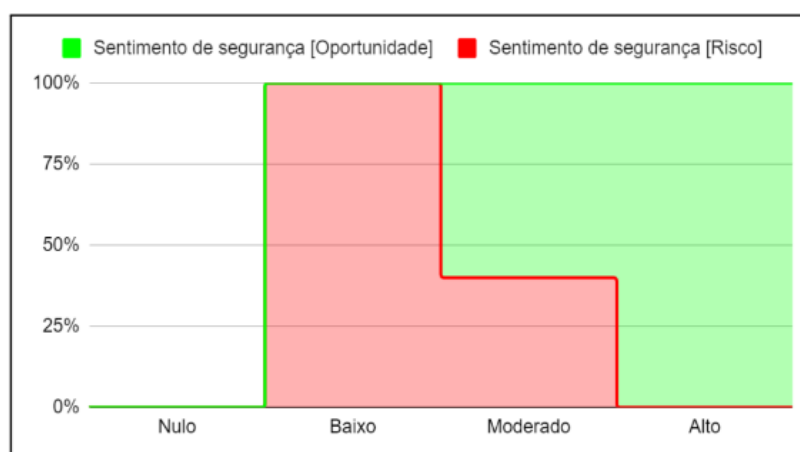
Figura 3 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto à inclusão financeira



2. Sentimento de segurança – com a implantação do Real Digital, há oportunidade de as pessoas se sentirem mais seguras dentro deste ecossistema, ou há risco de elas se sentirem mais inseguras?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 4, em que se percebe que a maioria dos entrevistados considera baixo ou moderado (100%) o risco de as pessoas se sentirem inseguras dentro desse novo ecossistema, e moderada ou alta a oportunidade (100%) de as pessoas se sentirem mais seguras com a implantação do Real Digital.

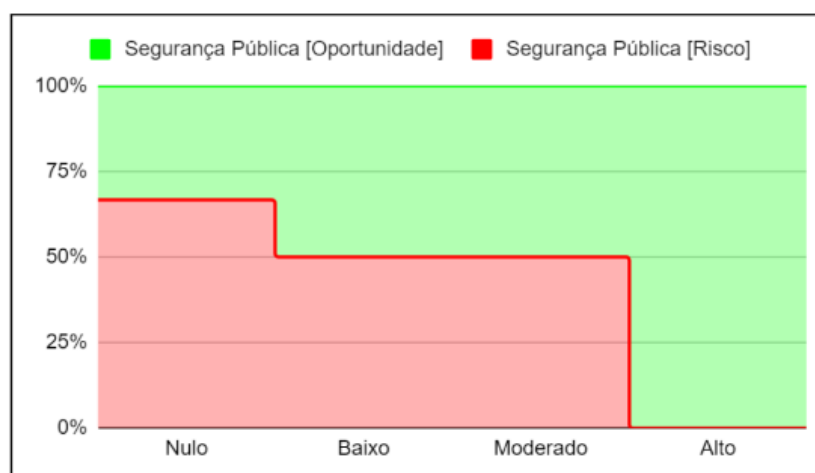
Figura 4 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto ao sentimento de segurança



3. Segurança Pública – com a implantação do Real Digital, a segurança pública tem o risco de se tornar ainda mais insegura, ou tem a oportunidade de se tornar mais segura (quanto a golpes, assaltos e sequestros-relâmpagos)?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 5, em que a maioria dos entrevistados considera moderados tanto o risco de impactar a segurança pública quanto uma oportunidade de melhoria (42,86% para ambos). Interessante destacar que houve um percentual relevante de votos como nulo, ou seja, que não haverá riscos de impacto na segurança pública (28,57%).

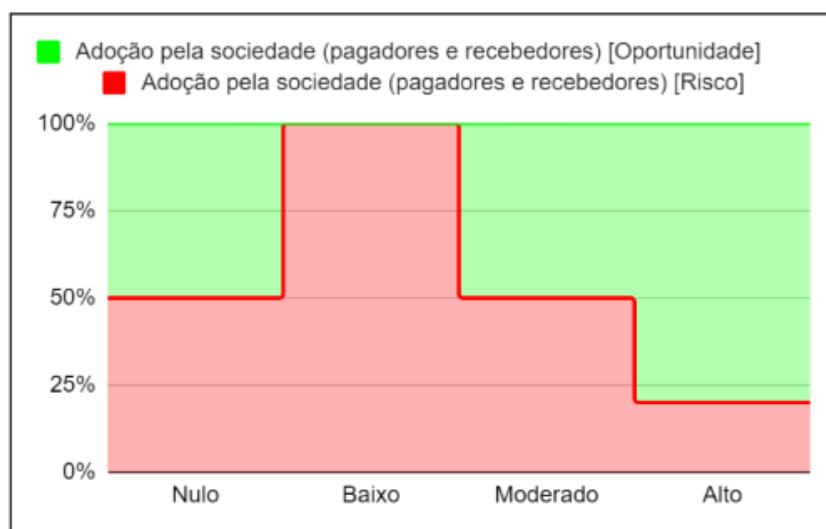
Figura 5 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto à segurança pública



4. Adoção pela sociedade – com a implantação do Real Digital, haverá risco de a sociedade não aderir a este novo modelo ou haverá oportunidade de adesão pela população (atacado e varejo)?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 6, em que mais de 50% dos entrevistados considera o risco nulo ou baixo de não adesão e mais de 85% considera moderada ou alta a oportunidade de este novo ecossistema atrair a adoção pela população.

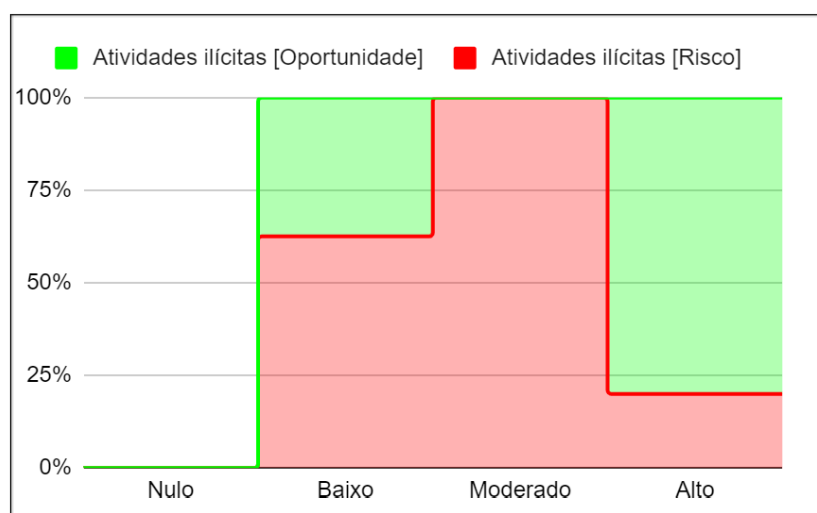
Figura 6 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto à adoção pela sociedade



5. Atividades ilícitas – com a implantação do Real Digital, há risco de se perder o controle de atividades ilícitas dentro do sistema de pagamentos, ou há oportunidade de maior controle?

Mais de 50% dos entrevistados considera alta a oportunidade de aumentar o controle sobre atividade ilícitas no ecossistema financeiro, enquanto mais de 70% considera baixo o risco de impactar negativamente no controle desse tipo de atividade.

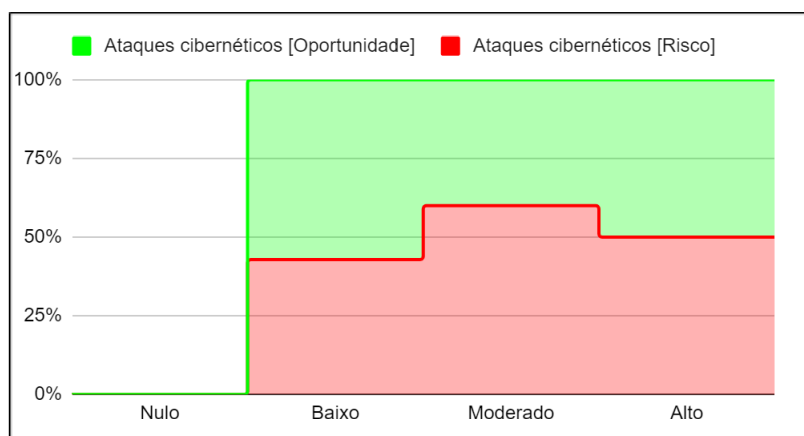
Figura 7 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto ao controle das atividades ilícitas



6. Ataques cibernéticos – com a implantação do Real Digital, há maior risco de crescer os ataques cibernéticos ou maior oportunidade de reduzir esse tipo de ataque?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 8, em que houve um equilíbrio significativo das respostas, representando aproximadamente 80% entre baixo e moderado os riscos de crescer o número de ataques cibernéticos, e também 80% entre moderada e baixa as oportunidades de combater esse tipo de ataque.

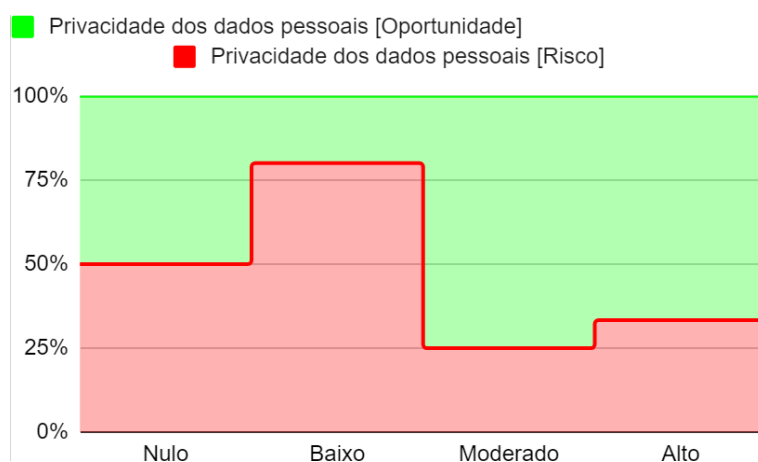
Figura 8 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto ao controle de ataques cibernéticos



7. Privacidade dos dados pessoais – com a implantação do Real Digital, haverá maior risco de violação à privacidade dos dados pessoais dos clientes ou maior oportunidade quanto ao controle deste?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 9, em que a maioria dos entrevistados acredita que é nulo ou baixo os riscos (71,43%), e é moderada ou alta as oportunidades (71,43%) de controle à privacidade dos dados pessoais da população.

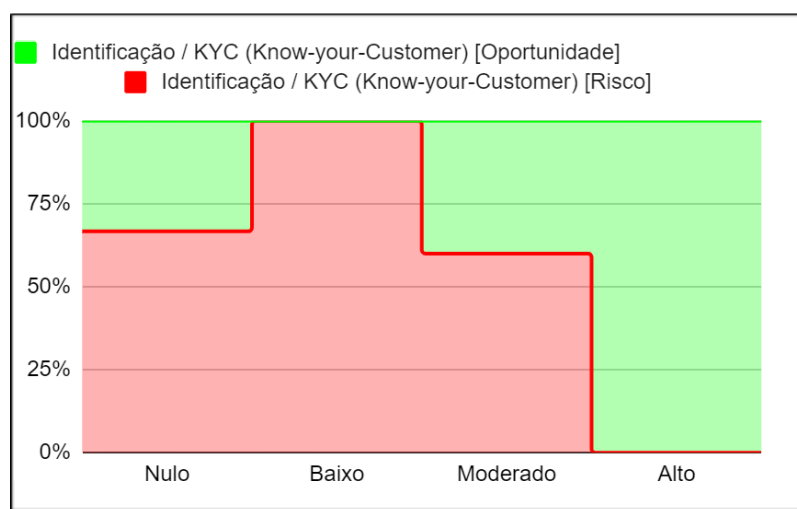
Figura 9 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto ao controle à privacidade dos dados pessoais



8. Identificação/KYC (know your customer) – com a implantação do Real Digital, há risco de dificultar a identificação dos clientes para a realização de pagamentos, ou oportunidade de maior controle de identificação e autorização?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 10, em que a maioria dos entrevistados considera que há grande oportunidade de melhorar a identificação do cliente (85,71%) contra o risco de 71,43% entre baixo e moderado de haver problemas relacionados ao KYC.

Figura 10 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto à identificação de clientes

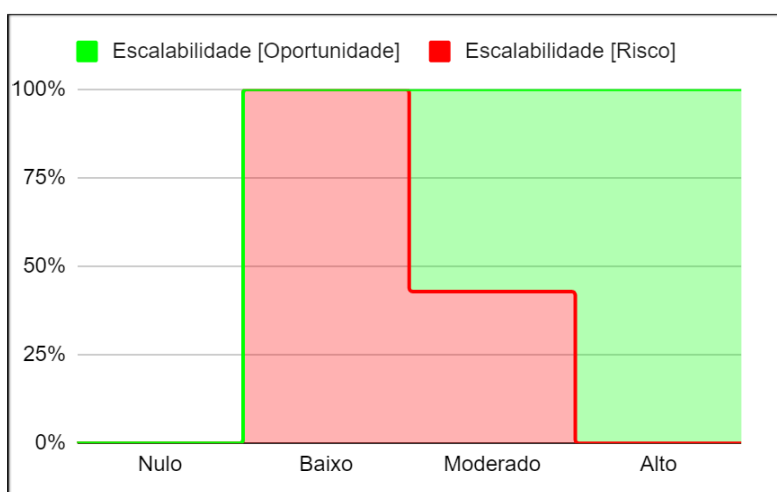


Quanto à escolha do Hyperledger Besu (DLT permissionada) pelo Banco Central do Brasil, foram realizadas as perguntas a seguir relacionadas à tecnologia.

9. Escalabilidade – quanto à tecnologia escolhida para uso no Real Digital, você considera um risco de haver problemas relacionado à escalabilidade do Sistema de Pagamentos Brasileiro ou uma oportunidade de melhoria?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 11, em que todos os entrevistados consideram moderada ou alta oportunidade de escalar o sistema contra o risco distribuído entre baixo e moderado (100%) de haver problemas relacionados a isso.

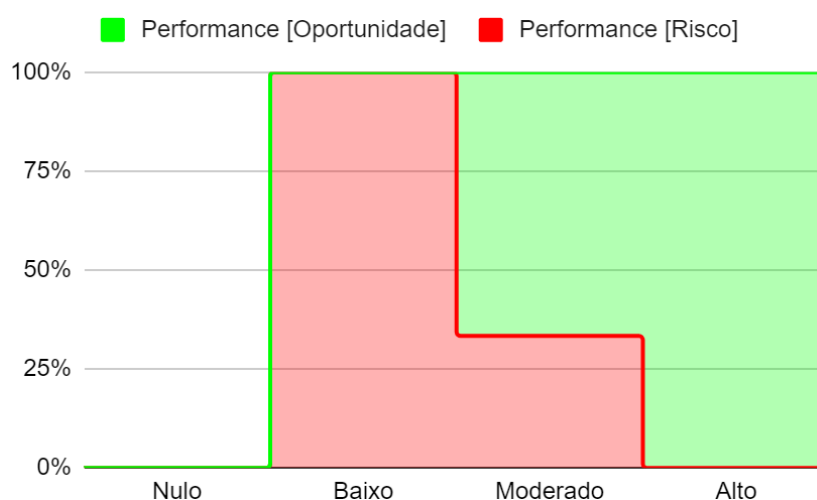
Figura 11 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto à escalabilidade da tecnologia escolhida



10. Performance – quanto à tecnologia escolhida para uso no Real Digital, você considera um risco de haver problemas quanto à performance do Sistema de Pagamentos Brasileiro ou uma oportunidade de melhoria?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 12, em que os entrevistados (100%) consideram moderada ou alta a oportunidade de melhoria de performance do sistema contra o risco distribuído entre baixo e moderado (100%) de haver problemas relacionados a isso.

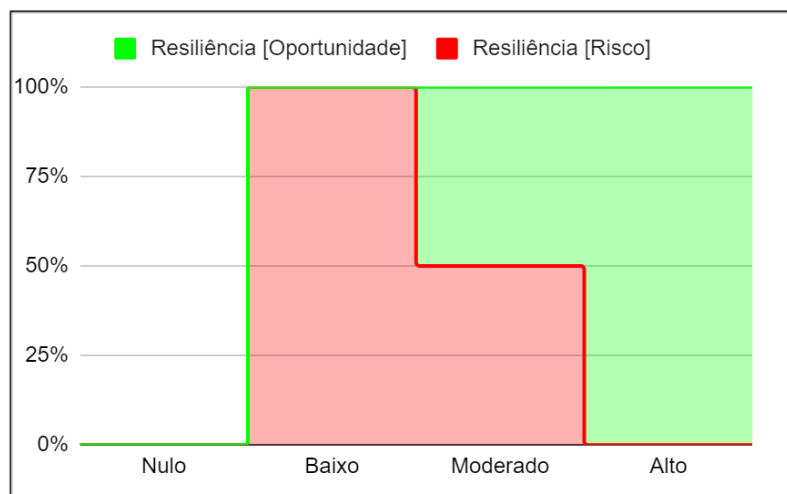
Figura 12 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto à performance da tecnologia escolhida



11. Resiliência – quanto à tecnologia escolhida para uso no Real Digital, você considera o risco de haver problemas quanto a resiliência do Sistema de Pagamentos Brasileiro com as mudanças do mercado ou uma oportunidade de melhoria?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 13, em que todos os entrevistados consideram moderada ou alta a oportunidade de melhoria da resiliência do sistema contra o risco distribuído entre baixo e moderado (100%) de haver problemas relacionados a isso.

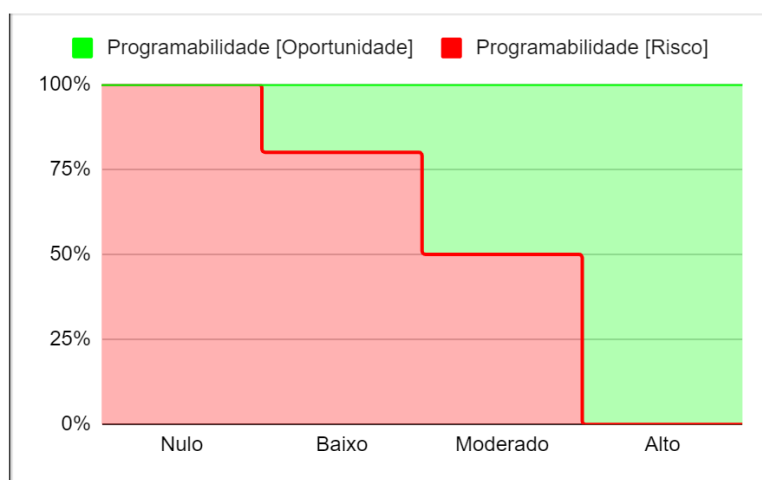
Figura 13 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto à resiliência da tecnologia escolhida



12. Programabilidade – referente à tecnologia escolhida para uso no Real Digital, você considera um risco de haver problemas quanto à programabilidade do Sistema de Pagamentos Brasileiro ou uma oportunidade de melhoria?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 13, em que a maioria dos entrevistados considera moderada ou alta a oportunidade (85,72%) de melhoria da programabilidade do sistema contra o risco distribuído entre nulo e baixo (que somam 85,71%) e moderado (14,29%) de haver problemas relacionados a isso.

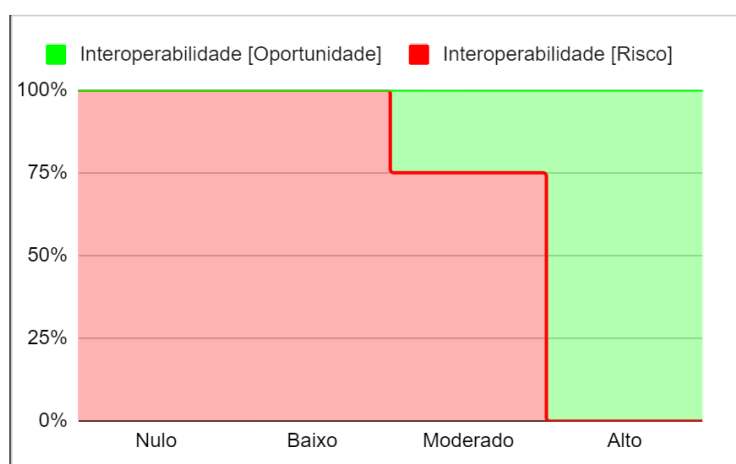
Figura 14 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto à programabilidade da tecnologia escolhida



13. Interoperabilidade – referente à tecnologia escolhida para uso no Real Digital, você considera um risco de haver problemas quanto à interoperabilidade do Sistema de Pagamentos Brasileiro com as inovações tecnológicas de mercado ou uma oportunidade de melhoria?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 15, em que todos os entrevistados consideram moderada ou alta a oportunidade de melhoria da interoperabilidade do sistema contra o risco distribuído entre baixo e moderado (85,72%) de haver problemas relacionados a isso.

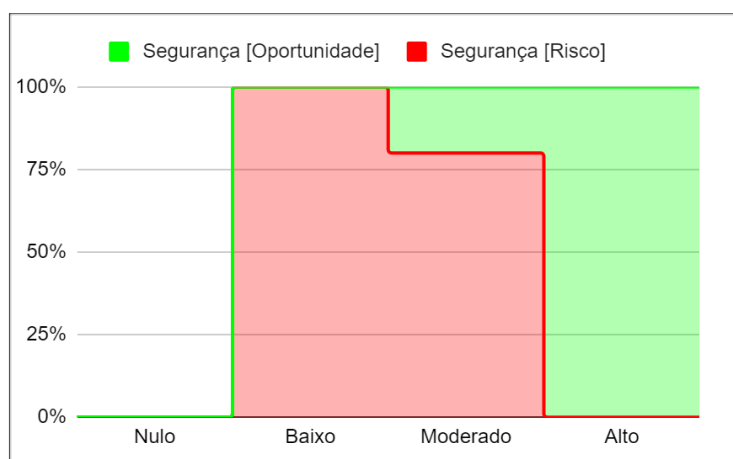
Figura 15 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto à interoperabilidade da tecnologia escolhida



14. Segurança – referente à tecnologia escolhida para uso no Real Digital, você considera um risco de haver problemas quanto à atual segurança do Sistema de Pagamentos Brasileiro ou uma oportunidade de melhoria?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 16, em que todos os entrevistados consideram moderada ou alta a oportunidade de melhoria da segurança do sistema, contra o risco distribuído entre baixo e moderado (100%) de haver problemas relacionados a isso.

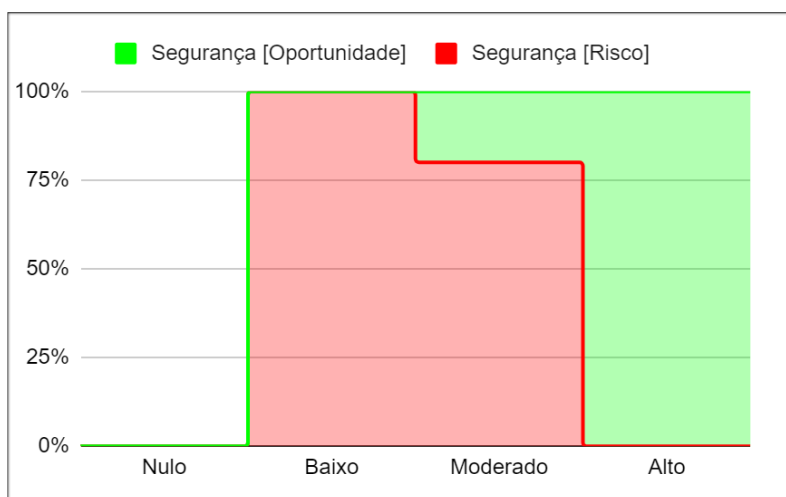
Figura 16 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto à segurança da tecnologia escolhida



15. Auditoria – referente à tecnologia escolhida para uso no Real Digital, você considera um risco de haver problemas quanto à auditoria do Sistema de Pagamentos Brasileiro ou uma oportunidade de melhoria desta?

As respostas para esta pergunta estão graficamente sumarizadas na Figura 17, em que a maioria dos entrevistados considera moderada ou alta a oportunidade (100%) de melhoria da auditoria do sistema atual contra o risco distribuído entre baixo, médio e moderado de haver uma piora relacionada a isso.

Figura 17 – Percentual de risco e oportunidade do Real Digital quanto à auditoria com o uso da tecnologia escolhida



Ante o exposto e discutido nesta seção, é possível inferir globalmente que: (i) majoritariamente há mais oportunidades a serem exploradas pela análise dos especialistas do que riscos a serem mitigados diante do atual SPB; (ii) há uma preocupação relevante de ataques cibernéticos; (iii) os riscos relacionados à privacidade de dados também devem ser monitorados, e oferecem uma ameaça, assim como problemas relacionados à identificação dos clientes; (iv) há uma grande oportunidade de inclusão social e melhoria do sentimento de segurança pela população a serem explorados por este novo ecossistema; (v) a maioria acredita que isso impactará positivamente tanto o controle de atividades ilícitas quanto a auditoria do SPB; (vi) a tecnologia propicia oportunidades de melhorias relacionadas à performance, à resiliência, à programabilidade, à interoperabilidade e à segurança, porém é preciso monitorar o risco relacionado à escalabilidade do uso de DLT.



5 Conclusão e trabalhos futuros

À luz da pesquisa aqui realizada e da compilação das lições aprendidas e exploradas na Seção 3, o Quadro 1 realiza uma síntese dos riscos e das oportunidades identificados a respeito da implantação da moeda digital, com o intuito de prover os insumos necessários para explorar onde houver oportunidade e mitigar onde houver risco.

Quadro 1 – Síntese dos riscos e oportunidades identificados

Categoria	Subcategoria	Conclusão
Impacto Social	Inclusão	Como foi visto em diferentes países, há uma imensa oportunidade de inclusão financeira sendo explorada, com o provimento de um sistema com menos intervenientes e redução de custo, além da possibilidade de explorar pagamentos offline para incluir pessoas menos favorecidas (como foi visto nas lições aprendidas da China).
Impacto Social	Adoção	Em muitos países a adoção pela população não foi como planejada, tanto pelo varejo quanto pelo atacado, e foi adotada uma estratégia de doação de dinheiro para as pessoas (China) para estimular o uso da moeda digital, e com o atacado foi visto que envolver as instituições privadas desde o início é essencial para o engajamento e participação deles, porém mesmo assim isso se configura um grande risco a ser monitorado. Como foi visto na China, a iteração constante é necessária, pois os desafios inesperados irão acontecer e irão ser diferentes em cada país, um exemplo claro foi de que os bancos detectaram perda de receita com o uso da moeda digital e isso também impactou o estímulo de uso por eles.
Impacto Social	Adoção	A população está sobrecarregada de informações sobre novas tecnologias, e uma das lições aprendidas tanto nas Bahamas quanto no Caribe Oriental é sobre a necessidade de um grande trabalho de educação pública.
Tecnologia	Adoção	A autenticação (KYC) oferece um risco quanto à inclusão social. As comunidades menos favorecidas poderão necessitar de documentos e dispositivos que não possuem. No Caribe Oriental adotou-se diferentes níveis de autenticação com diferentes limites máximos, favorecendo a inclusão, além disso, permite transacionar sem dispositivo. Além disso, na entrevista os especialistas consideram um risco relevante a ser monitorado.
Impacto Social	Segurança	É grande a oportunidade de explorar a luta governamental contra atividades ilícitas, como a lavagem de dinheiro e financiamento terrorista.

Tecnologia	Inovação	Tanto na China, que houve uma exploração da resiliência do sistema concentrado de pagamentos, quanto junto aos especialistas entrevistados, é detectado a grande oportunidade de explorar a programabilidade e resiliência do Sistema de Pagamentos Brasileiro com o uso da DLT Permissionada.
Tecnologia	Interoperabilidade / adoção	Segundo lições aprendidas da China, o CBDC deve ser interoperável e ser um instrumento adicional para os cidadãos, pois no Brasil que já possui um sistema bem estabelecido, a motivação da população pode ser baixa quanto ao uso.
Tecnologia	Segurança	Segundo especialistas, o ataque cibernético é um risco relevante a ser monitorado e mitigado neste processo de implantação, assim como a ameaça à privacidade dos dados pessoais da população.

A partir da análise realizada, pôde-se verificar que a implantação do Real Digital majoritariamente traz diversas oportunidades a serem exploradas quando comparada aos riscos, desde uma melhoria tecnológica do Sistema de Pagamentos Brasileiro quanto à resiliência, à interoperabilidade, à escalabilidade, assim como a possibilidade de inclusão financeira por meio de pagamentos off-line, redução de intervenientes. Mas alguns pontos essenciais relacionados aos riscos foram levantados e devem ser considerados o sucesso da implantação do Real Digital. Riscos de cibersegurança e escalabilidade foram levantados, assim como o risco preocupante da falta de adoção e engajamento, tanto pelo varejo quanto pelo atacado.

As lições aprendidas pelos três países estudados tiveram um cruzamento interessante com os riscos analisados pelos entrevistados, e sugeriram possíveis soluções que poderiam ser trabalhadas de forma proativa no Brasil: (i) interação constante na busca de engajamento com o mercado privado desde o início; (ii) criação de publicidades com foco na educação e motivação junto à população e aos comerciantes; (iii) incentivos governamentais cuidadosamente direcionados, como incentivos financeiros para acelerar a adoção inicial; (iv) isolamento de regiões mais estruturadas para início do piloto e rápida curva de adoção inicial; (iv) criação de diferentes níveis de autenticação (KYC) e possibilidades de pagamentos off-line para inclusão social; (v) interoperabilidade com o sistema de pagamentos vigente; (vi) criação de uma rede de comerciantes que aceitam e usam a moeda digital; (vii) angariamento e participação do setor bancário tradicional e das cooperativas de crédito.

Por fim, como trabalhos futuros, sugere-se que: (i) sejam realizadas pesquisas semelhantes a esta associada à evolução do piloto do Real Digital junto ao Laboratório de Inovações (LIFT Lab); (ii) sejam realizadas pesquisas de campo com a população sobre a adoção dessa nova tecnologia em diferentes comunidades; (iii) sejam realizadas pesquisas utilizando a tecnologia de DLT permissionada selecionada para o piloto, a Hyperledger Besu, para avaliar a escalabilidade, a resiliência, a interoperabilidade e a segurança. Os resultados advindos podem funcionar como valioso instrumento de levantamento de insumos a fim de se antecipar a possíveis problemas que possam impactar a estabilidade no Sistema de Pagamentos Brasileiro dentro desse novo ecossistema digital.

References

ACCENTURE. **Position paper SWIFT on distributed ledger technologies**. Delivering an industry-standard platform through community collaboration. 2016. Disponível em: <https://www.swift.com/insights/press-releases/swift-and-accenture-outline-path-to-distributed-ledger-technology-adoption-within-financial-services>

ATLANTIC COUNCIL. **A Report Card on China's Central Bank Digital Currency: the e-CNY**. 2022. Disponível em: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/econographics/a-report-card-on-chinas-central-bank-digital-currency-the-e-cny/>.

BAHAMAS CENTRAL BANK. **Sand Dollar**. [S./d.]. Disponível em: <https://www.sanddollar.bs/>.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. **Real Digital**. [S./d.]. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/real_digital.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. **Perguntas e respostas: Real Digital**. [S./d.]. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/real_digital_faq.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. **Diretrizes do Real Digital**. 2021a. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/conteudo/home-ptbr/TextosApresentacoes/20210524_Diretrizes_CBDC_BCB_vPub.pdf.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. **Laboratório de Inovações Financeiras e Tecnológicas**. 2021b. Disponível em: <https://liftchallenge.bcb.gov.br/site/liftchallenge>.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. **Voto 31/2023–BCB, de 14 de fevereiro de 2023**. Assuntos de Política Monetária e assuntos de Administração – Propõe a atualização das Diretrizes do Real Digital, o estabelecimento de diretrizes para o desenvolvimento do piloto da plataforma do Real Digital e a autorização para abertura de canal de comunicação com a sociedade sobre o desenvolvimento do piloto da plataforma do Real Digital e outros temas relacionados ao Real Digital. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/real_digital_docs/voto_bcb_31_2023.pdf.

BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS – BIS. III. CBDCs: an opportunity for the monetary system. **BIS Annual Economic Report**, p. 65-95, 2021.

BANKING INNOVATION THROUGH TECHNOLOGY – BIIT. **Bitt Partners with ECCB to Develop World's First Central Bank Digital Currency in a Currency Union**. Eastern Caribbean Central Bank (ECCB). 2021. Disponível em: <https://www.eccb-centralbank.org/news/view/bitt-partners-with-eccb-to-develop-world-as-first-central-bank-digital-currency-in-a-currency-union>.

CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCY TRACKER – CBDC TRACKER. **Atlantic Council**. [S./d.]. Disponível em: <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/>.

COLETIVA: **Real Digital**. [S.l.; s.n.], 6 mar. 2023. 1 vídeo (23 min.). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LCycE9mfH2U>.

DE SARDAN, J. P. O.; PICCOLI, E. (ed.). **Cash transfers in context: An anthropological perspective**. New York: Berghahn Books, 2018.

EASTERN CARIBBEAN CENTRAL BANK – ECCB. **Security Features**. [S./d.]. Disponível em: <https://www.eccb-centralbank.org/p/security>.

ICON SOLUTIONS. The Benefits of Using DLT for Digital Currencies. **Payments Journal**, Mar. 2022. Disponível em: <https://www.paymentsjournal.com/the-benefits-of-using-dlt-for-digital-currencies/>.

HALL, I. Bahamas central bank shares CBDC lessons from Sand Dollar's first two years. **Global Government Fintech**, 2022. Disponível em: <https://www.globalgovernmentfintech.com/bahamas-central-bank-cbdc-sand-dollar-first-two-years/>.

LESSONS ON THE ROAD TO DIGITAL MONEY: **Lessons Learned, Risks & Opportunities for Deployment of CBDCs**. [S.l; s.n], 2022. 1 vídeo (44 min.). Publicado pelo canal Island Pay. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NF3jHgZS8o8>.

LIFT Challenge. **Laboratório de Inovação do Banco Central do Brasil**. [S./d.]. Disponível em: <https://liftchallenge.bcb.gov.br/site/liftchallenge>.

MUNGAI, K.; BARRY, C.; MICHAELLA, A. Central Bank Digital Currencies: Five Lessons From Three Trailblazers. **FinDev Gateway**, 2023. Disponível em: <https://www.findevgateway.org/blog/2023/02/central-bank-digital-currencies-five-lessons-three-trailblazers>.

NARULA, N.; SWARTZ, L.; FRIZZO-BARKER, J. **Expanding Financial Inclusion or Deepening: Exploring Design Choices that Could Make a Difference**. [S./l]: Mit Media Lab, 2023.

REVISTA EXAME. **Banco Central anuncia criação de blockchain para sistema de pagamentos nacional**. 10 jan. 2023. Disponível em: <https://exame.com/future-of-money/banco-central-anuncia-criacao-de-blockchain-par-a-sistema-de-pagamentos-nacional/>.

PEOPLE'S BANK OF CHINA. **Progress of Research & Development of E-CNY in China**. Working Group on E-CNY Research and Development of the People's Bank of China. 2021. Disponível em: <http://www.pbc.gov.cn/en/3688110/3688172/4157443/4293696/2021071614584691871.pdf>.

R3. **China's three lessons about driving CBDC adoption**. 2023. Disponível em: <https://r3.com/blog/chinas-three-lessons-about-driving-cbdc-adoption/>.

SAMUDRALA, R. S.; YERCHURU, S. K. Central bank digital currency: risks, challenges and design considerations for India. **CSI Transactions on ICT**, v. 9, n. 4, p. 245-249, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40012-021-00344-5>.

SANTO, A.; MINOWA, I.; HOSAKA, G.; HAYAKAWA, S.; KONDO, M. Applicability of Distributed Ledger Technology to Capital Market Infrastructure. **JPX Working Paper**, v. 15, p. 1-27, 2016.

THE INTERNATIONAL MONETARY FUND – IMF. The Bahamas. **IMF Country Report**, n. 22/131, 2022. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2022/05/06/The-Bahamas-2022-Article-IV-Consultation-Press-Release-Staff-Report-and-Statement-by-the-517631>

Apêndice A- Formulário

Sobre a Implantação da CBDC em outros países, alguns tópicos sensíveis foram selecionados.

A motivação deste trabalho é levantar pontos essenciais que deverão ser monitorados durante o lançamento do Real Digital, e quais são aqueles que deverão ter mais atenção, tanto para reduzir caso seja um risco, quanto para explorar caso seja uma oportunidade.

Dica para responder:

Pense da seguinte forma:

1 - Com a implantação do Real Digital, o [item] oferece um maior Risco ou uma maior Oportunidade para o Sistema de Pagamentos Brasileiro vigente?

2 - Defina o nível que você considera quanto ao risco e/ou oportunidade do item analisado.

*Caso não considere um risco ou uma oportunidade, pode marcar nulo

Caso não se sinta à vontade para responder algum dos itens, fique à vontade para pular para o próximo.

Impacto Social Inclusão Social Inclusão (oportunidade) ou exclusão (risco) de pessoas e comunidades (desbancarizadas/sub-bancarizadas)? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade Sentimento de segurança As pessoas tendem a se sentir mais seguras (oportunidade) ou inseguras (risco) com o Real Digital? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade Segurança Pública Estimulará (risco) ou inibirá (oportunidade) golpes, assaltos e sequestros relâmpagos? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade Adoção pela sociedade (pagadores e recebedores) Considerando o ecossistema brasileiro, o Real Digital tende a ter adoção (oportunidade) ou não (risco) pela população? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade	Segurança e Cibersegurança Atividades ilícitas Facilitará(oportunidade) ou dificultará(risco) a detecção de atividades ilícitas (ex: Lavagem de dinheiro, financiamento ao terrorismo, etc)? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade Ataques cibernéticos Facilitará (oportunidade) ou dificultará (risco) o controle aos ataques à rede por hackers? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade Privacidade dos dados pessoais Melhoria (oportunidade) ou piora (risco) na manutenção da privacidade dos dados pessoais dentro do sistema de pagamentos? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade Identificação / KYC (Know-your-Customer) Diminuição (oportunidade) ou aumento (risco) de fraudes relacionadas à identificação do cliente (KYC)? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade	Tecnologia Blockchain/DLTs (Hyperledger Besu) Escalabilidade Auxilia (oportunidade) ou dificulta (risco) na escalabilidade do Sistema de Pagamentos Brasileiro? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade Performance Auxilia (oportunidade) ou dificulta (risco) na performance do Sistema de Pagamentos Brasileiro? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade Resiliência Auxilia (oportunidade) ou dificulta (risco) na resiliência do sistema diante das inovações do mercado financeiro mundial? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade Programabilidade Auxilia (oportunidade) ou dificulta (risco) na programabilidade dentro do Sistema de Pagamentos Brasileiro? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade Interoperabilidade Auxilia (oportunidade) ou dificulta (risco) na interoperabilidade do Sistema de Pagamentos Brasileiro com outros sistemas externos? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade Segurança De uma forma geral, essa tecnologia auxilia (oportunidade) ou dificulta (risco) na segurança e integridade do Sistema de Pagamentos Brasileiro? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade Auditoria Auxilia (oportunidade) ou dificulta (risco) na auditoria do sistema de pagamentos? Nulo Baixo Moderado Alto Risco Oportunidade
Página 1	Página 2	Página 3