



Lisbon School
of Economics
& Management
Universidade de Lisboa

MESTRADO

ECONOMIA INTERNACIONAL E ESTUDOS EUROPEUS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO

**CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCY: UM OLHAR SOBRE O DESIGN E
FORMAS DE IMPLEMENTAÇÃO**

LUCAS MINELLI DE ALMEIDA

OUTUBRO - 2021



Lisbon School
of Economics
& Management
Universidade de Lisboa

MESTRADO
ECONOMIA INTERNACIONAL E ESTUDOS EUROPEUS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO
DISSERTAÇÃO

**CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCY: UM OLHAR SOBRE O DESIGN E
FORMAS DE IMPLEMENTAÇÃO**

LUCAS MINELLI DE ALMEIDA

ORIENTADOR:

PROFESSOR DOUTOR ANTÓNIO AUGUSTO DA ASCENSÃO MENDONÇA

OUTUBRO - 2021

RESUMO

O estado atual do mundo criou a tempestade perfeita para a abordagem deste tema. Partindo da rápida digitalização que atravessamos, acelerada pela explosão da crise pandémica recente e, paralelamente, o aumento da popularidade das criptomoedas privadas, que puseram em causa os Bancos Centrais e a respetiva autoridade monetária, abriu-se espaço à exploração das Central Bank Digital Currency. Nesse sentido, tem-se assistido a um aumento exponencial do interesse por parte dos Bancos Centrais neste tópico. A importância de perceber como esta se pode complementar ou, eventualmente, substituir o dinheiro físico como o conhecemos e entender que tipo de impacto pode ter no quotidiano do cidadão comum é crucial. As possibilidades de *design* são inúmeras, sendo que cada uma delas traz consigo uma abordagem e *trade-offs* diferentes. São questões que podem tocar em pontos como a segurança dos nossos dados pessoais até à facilidade de comprar algo digitalmente com moeda estrangeira. Estas serão decisões que serão sempre modeladas pelas características e circunstâncias de uma certa jurisdição, apesar de toda a complexidade técnica e operacional associada.

PALAVRAS-CHAVE: Central Bank Digital Currency; Design; Sistema de Pagamentos; Digitalização; Moeda

ABSTRACT

The current state of the world has created the perfect storm to address this issue. Based on the rapid digitization that we are going through, accelerated by the explosion of the recent pandemic crisis and, at the same time, the increase in the popularity of private cryptocurrencies, which called into question the Central Banks and the respective monetary authority, space was opened for the exploitation of the Central Bank Digital Currency. In this sense, there has been an exponential increase in interest on the part of Central Banks on this topic. The importance of understanding how it can complement or eventually replace physical money as we know it and understanding what kind of impact it can have on the everyday lives of ordinary people is crucial. The design possibilities are endless, each with a different approach and trade-offs. These are issues that can touch on points such as the security of our personal data to the ease of buying something digitally with foreign currency. These will be decisions that will always be shaped by the characteristics and circumstances of a given jurisdiction, despite all the associated technical and operational complexity.

KEYWORDS: Central Bank Digital Currency; Design; Payment System; Digitalization; Currency

GLOSSÁRIO

CONSENSUS MECHANISM (Mecanismo de Consenso) – é um conjunto de passos (algoritmo) que são dados por todos ou pela maioria dos nós para concordar a respeito de um estado proposto ou valor. Em outras palavras este algoritmo permite que dois ou mais processos cheguem a um acordo sobre um determinado valor (utilizado nos sistemas descentralizados de criptomoedas)

CORRESPONDENT BANKING – instituição financeira que fornece serviços a outra instituição financeira, usualmente noutra país/jurisdição

DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY (DLT) – Tecnologia de registro distribuído, que permite a partilha e atualização de informação de forma descentralizada

NODES (Nó) - Elementos de sistemas de Distributed Ledger que contêm, por exemplo, informação sobre as transações.

PAGAMENTO PEER-TO-PEER (Ponto-a-ponto) – pagamento sem intermediação de serviços financeiros entre os intervenientes diretos de uma transação

TAXA DE TRANSFERÊNCIA (Throughput) – quantidade de dados transferidos de um lugar para o outro

TOKEN – Unidades de moeda digital (existem outras dimensões do conceito)

LISTA DE ACRÓNIMOS

BC – Banco Central

BIS – Bank of International Settlement

CBDC – Central Bank Digital Currency

DLT – Distributed Ledger Technology

ÍNDICE

Resumo	iii
Glossário	ii
Lista de Acrónimos	ii
1. Introdução	1
2. CBDC: um primeiro olhar	2
2.1. Definição.....	3
2.2. CBDC no mundo digital: um confronto	4
2.3. CBDC enquanto moeda: as suas funções	5
3. Projetos e motivações por detrás das CBDC	7
4. Taxonomia do dinheiro: um enquadramento para as CBDC.....	13
4.1. Princípios e características chave das retail CBDC.....	14
5. A pirâmide da retail CBDC	18
5.1. Tipos de Arquitetura: de que forma chega a CBDC aos end-users?	21
5.2. Modelo Token vs Modelo Account	24
5.3. Tecnologia associada: um modelo centralizado ou descentralizado?.....	26
5.4. Cross-border payments	28
6. Conclusão	31
Fontes e Referências Bibliográficas	33
Anexo I	38
Anexo II.....	39

1. Introdução

A evolução tecnológica levou-nos a um ponto de não retorno. Se em 2005, das seis empresas com maior capitalização bolsista apenas uma estava ligada ao setor tecnológico¹, em Abril de 2021 cinco das seis maiores companhias do mundo eram empresas tecnológicas², que juntas, têm uma capitalização de mercado seis vezes superior às seis maiores empresas de há quinze anos. Não será por isso descabido dizer que o progresso tecnológico está em cada ponto da nossa vida. Desta forma, torna-se pertinente perceber o progresso técnico que está a acontecer num dos campos que afeta qualquer cidadão comum: o da moeda. As transformações monetárias na história têm sido conduzidas pelas mudanças tecnológicas, mudança nos gostos, crescimento económico e pela procura de satisfazer efetivamente aquelas que são as funções do dinheiro (Bordo, 2021). Sendo assim, torna-se necessário entender quais as últimas tendências do dinheiro. O processo de digitalização das sociedades e das economias mundiais (acelerada pela recente situação pandémica³) e mesmo o surgimento das novas formas de criptomoedas privadas (a *Bitcoin* é o caso mais notável) vieram, inegavelmente, intensificar a discussão sobre qual o futuro do dinheiro. O passo seguinte ao do dinheiro físico tal como o conhecemos, é o do mesmo dinheiro, mas sob forma digital. Com este trabalho pretendo então dar a conhecer mais sobre as *Central Bank Digital Currencies*, o que são, a sua evolução e as motivações dos Bancos Centrais por detrás do seu estudo e, por fim, quais as primeiras questões de implementação e *design* associado que se impõem aquando da sua projeção.

A título demonstrativo, é interessante notar que estamos a assistir a um processo de digitalização do dinheiro. Por exemplo, desde o início de 2020 até Março de 2021, a quantidade de dinheiro físico a ser depositado em Bancos Centrais e Comerciais na Zona Euro (ZE) reduziu-se entre 20% a 25%, tal como um inquérito realizado pelo Banco Central Europeu (2020) chegou à conclusão de que 40% dos consumidores na ZE estão a utilizar menos dinheiro físico desde o início da pandemia.

¹ General Electric, Exxon Mobil, Microsoft, Citigroup, BP, Wal-Mart da primeira à última empresa, respetivamente (Statista, 2020)

² Apple, Microsoft, ARAMCO, Amazon, Alphabet, Facebook da primeira à última empresa, respetivamente (Statista, 2021)

³ Um recente estudo elaborado pela McKinsey (2020) aponta que a pandemia acelerou em 7 anos a transição digital global

O presente trabalho propõe-se então a começar por definir o conceito de CBDC e distinguir entre os dois grandes grupos em que esta se pode subdividir: a vertente *wholesale* (destinada ao uso exclusivo de instituições financeiras) e a *retail* (destinada ao uso generalizado comum). Também será feita uma breve comparação com outras formas eletrónicas de dinheiro e pagamento, tais como o *E-money* e as criptomoedas privadas, apresentando as diferenças e, no caso das últimas, entender se estas são efetivamente concorrentes e se representam uma ameaça uma para a outra. Farei também uma breve leitura sobre quais as funções da moeda e como as CBDC's, através das suas particularidades, podem desempenhar estas funções.

De seguida, apresentarei dados sobre a atual evolução do estudo das CBDC por parte dos diversos Bancos Centrais e quais as principais motivações por detrás deste aumento de interesse por parte dos mesmos, partindo de estudos e inquéritos desenvolvidos pelo *Bank of International Settlement* (BIS).

No quarto capítulo, pretendo apresentar a taxonomia do dinheiro e de que forma as CBDC's se enquadram nos vários tipos de dinheiro existente, tal como farei um apanhado das características e princípios que uma *retail* CBDC deve exibir de forma a subsistir no tempo.

Por fim, explorarei as diversas opções de design, baseando-me na pirâmide da *retail* CBDC, que vai contrapor as necessidades dos clientes e quatro opções base de design, compreendendo questões como a arquitetura (ou seja, quem serão os intervenientes, se apenas o BC ou se haverá intermediários), o tipo de tecnologia utilizada (centralizada ou DLT), o modelo de acesso por parte dos utilizadores (modelo *account-based* ou *token-based*) e o grau de abertura da CBDC ao exterior (e de que forma esta pode melhorar a eficiência e custos nos pagamentos transfronteiriços). Decidi focar-me, particularmente nos dois últimos capítulos na variante *retail* por entender que esta é a variante que mais se aproxima do cidadão comum e que diretamente nos afeta.

A metodologia utilizada passou por uma análise qualitativa e bibliográfica deste fenómeno, tentando explorar os aspetos teóricos à procura de maior familiaridade de um tema que apenas recentemente surgiu.

2. CBDC: um primeiro olhar

2.1. Definição de CBDC

O termo *Central Bank Digital Currency* é atualmente utilizado para se referir a todo um leque de potenciais designs e escolhas políticas, não se cingindo a apenas um tipo de característica e design possível como será abordado adiante. Na tentativa de consensualizar o termo, uma das definições mais abrangentes e citadas pela literatura parte do simples princípio que CBDC é uma moeda eletrônica, detida e emitida pelo banco central que pode ser usada como meio de pagamento ou reserva de valor (“an electronic, fiat liability of a central bank that can be used to settle payments or as a store of value”) (Meaning et al., 2018).

Um recente *paper* do FMI também a definiu como a representação digital de uma moeda soberana emitida e sob responsabilidade jurídica de um banco central ou outra autoridade monetária (“digital representation of a sovereign currency issued by and as a liability of a jurisdiction’s central bank or other monetary authority”) (Kiff et al., 2020). É curioso notar, que estas definições tentam ser as mais amplas possíveis, não se comprometendo com questões como a acessibilidade ou o tipo de tecnologia utilizada.

Conforme visto na introdução, os BC’s estão a estudar a possível emissão de dois tipos de CBDC: a variante *retail* e a variante *wholesale*. A distinção entre as duas está em quem tem acesso à CBDC. A de *retail*, tal como indica o nome pretende que esta seja utilizada pelo público em geral para todo o tipo de pagamentos diário, por outro lado a de *wholesale* estaria apenas disponível para uso das instituições financeiras, que, por exemplo, detenham depósitos nos Bancos Centrais e que a utilizariam para pagamentos interbancários ou compensação de *securities* (CPMI, 2018).

É comum dividir os tipos de pagamentos em *retail* e *wholesale*. Os pagamentos *retail* são pagamentos por norma com um baixo valor associado, sob a forma, por exemplo, de cheques, transferências de crédito, débitos diretos e pagamentos com cartão. Contrariamente, os pagamentos *wholesale* têm valores associados maiores e são transações de alta prioridade, como as transferências interbancárias. Factualmente, esta distinção pode tornar-se efémera com a emissão de uma possível *retail* CBDC, já que esta também poderia ser usada para efeitos de *wholesale* (BIS, 2021).

2.2. As CBDC no mundo digital: um confronto

Também é pertinente reparar na forma como as CBDC's se enquadram neste novo sistema digital monetário, entre formas de pagamento digital e outras moedas digitais. De que forma então por exemplo, uma CBDC se distinguiria de outras formas de pagamento digital (e.g., *E-money*) e/ou outras moedas digitais (e.g., criptomoedas)?

Fazendo uma comparação com o *E-money*, este é um conceito que tem vindo a alargar-se ao longo dos últimos anos (CPMI, 2015). Este é uma forma eletrónica de depósito de valor monetário que pode ser utilizado para fazer pagamentos. Inclui toda uma série de formatos, como cartões pré-pagos e carteiras digitais como o PayPal. Por exemplo, na China estas são largamente utilizadas através de aplicações como o AliPay ou o WeChat. Apesar das parecenças com os depósitos bancários “normais”, estas não são diretamente controladas pelos Bancos Centrais e têm um enquadramento regulatório legal diferente dentro do sistema bancário. Apesar de uma eventual CBDC poder vir a ter uma interface e um sistema tecnológico semelhante ao *E-money*, a diferença chave está em não ser controlada pelos Bancos Centrais, havendo por isso um grau de risco maior para o utilizador (Richards et al., 2020).

Já em relação às **criptomoedas**, as grandes diferenças residem no facto de estas além de serem emitidas por entidades privadas, há também a questão de não haver consenso quanto à sua denominação enquanto moeda pois não cumprem todos os atributos e funções da mesma. Por exemplo, raros são os casos em que estas são aceites como meio de pagamento e utilizada como unidade de conta; e a sua qualidade enquanto reserva de valor é pouco credível dada a grande volatilidade de preço associada às mesmas (Carstens, 2018). Neste mesmo campo encontram-se as *stablecoins* (veja-se o projeto da *Libra Association* liderado pela tecnológica *Facebook*). Estas propõem-se a minimizar a volatilidade de preço ao indexar-se a unidades monetárias de uso mundial (por exemplo o dólar americano) ou a uma reserva de valor comum (ouro), mas ainda estão numa fase embrionária e de estudo, sendo que a aprovação legal e regulatória por parte dos BC's também não é totalmente garantida, podendo isto dificultar o seu lançamento (Richards et al., 2020).

Além disto, o repentino equacionamento por parte dos BC's de uma moeda digital própria pode estar correlacionado com o aumento da popularidade das criptomoedas?

Certamente o aumento da popularidade e a tecnologia associada a estas, aguçou o apetite dos Bancos Centrais sobre este tema. Mas, essencialmente existem duas grandes razões pela qual dificilmente as criptomoedas possam vir a substituir as moedas emitidas pelos BC's: a primeira está ligada à confiança dos utilizadores comuns nas CBDC's em comparação com as criptomoedas e a segunda ao poder legal dos Bancos Centrais.

No primeiro caso, as CBDC's representariam a continuidade e a representação digital da *fiat money* atual. A confiança dos utilizadores no dinheiro físico atual é muito alta, desta forma seria bastante fácil que o seu seguimento digital continuasse com o mesmo grau de confiança por parte dos utilizadores.

A segunda razão prende-se com o facto de os Bancos Centrais e respetivos governos terem a capacidade e o poder de simplesmente banir as criptomoedas do espaço legal e como meio de pagamento. Assim sendo, o único *issuer* legal de *currency* num dado país seria o Banco Central. Esta condição dá aos BC's o backup necessário para emitirem uma nova moeda digital (vários países – em vias de desenvolvimento e com particularidades políticas muito específicas diga-se – já baniram internamente a circulação tal como a Argélia, Bolívia, Marrocos, Paquistão e Vietname e outros países já emitiram vários avisos contra o uso de criptomoedas) (Ozili, 2021). O aumento do interesse público nas criptomoedas vai aumentar a pressão sobre os BC's para tomarem a liderança no que toca ao espaço das moedas digitais. Assim sendo, as criptomoedas de origem privada podem ter uma morte lenta, mas previsível.

2.3. A CBDC enquanto moeda: as suas funções

Se um dos objetivos por parte das CBDC é em parte substituir o papel do dinheiro físico e tornar-se ele próprio um elemento credível e de uso generalizado vai ter de ser capaz de cumprir as mesmas funções. De forma a maximizar a efetividade e eficiência das CBDC em cumprir os desígnios básicos de qualquer *currency* pública, essencialmente vai ter de partir de três funções básicas do dinheiro: *i*) eficiência enquanto meio de troca; *ii*) segurança como reserva de valor; *iii*) estabilidade como unidade de conta (Bordo & Levin, 2017). Os Bancos Centrais jogam um papel fundamental na oferta de moeda e em assegurar que a moeda possa realmente estas três funções. A questão é se as CBDC podem ou não cumprir estes requerimentos e, se sim, de que forma.

Estabilidade é um requerimento essencial para que qualquer tipo de moeda possa funcionar efetivamente e, independentemente, do seu design, a escala de medida do valor dos bens e serviços tem de ser consistente. Sendo assim, uma CBDC com um rácio de 1:1 com as atuais ofertas de moeda M0⁴ e que possa manter o valor atual da moeda é um requisito mínimo para o normal funcionamento do sistema financeiro (Raskin & Yermack, 2016). Por outro lado, uma unidade de conta estável facilita a tomada de decisão por parte dos agentes financeiros e económicos, como por exemplo na determinação de preços e salários. Dado que os preços de bens e serviços, de forma geral, são determinados pelas empresas que operam nos seus segmentos de mercado em oposição ao Estado (que diga-se tem uma certa capacidade de decisão neste âmbito), a melhor forma de conseguir atingir a estabilidade de preços será através de uma política monetária adequada (Bordo & Levin, 2017).

Um meio de troca/pagamento eficiente também aumentaria significativamente a eficiência dos sistemas de pagamentos, por exemplo o Banco de Inglaterra estimou que os ganhos de produtividade derivados da adoção da CBDC seriam similares a uma redução substancial das *distortionary taxes*⁵ (Barrdear & Kumhof, 2016). Seria particularmente benéfica para os agregados de baixo-rendimento, que tendem a usar *cash*, e para as pequenas empresas, que incorrem em custos significativos na gestão de dinheiro e comissões pelo uso de cartões de débito/crédito. Em comparação com o dinheiro físico, esta apresentaria custos de transação mais reduzidos, dada a necessidade quanto ao *cash* de haver um encontro presencial entre dois ou mais indivíduos, ou ter de o levantar a partir de um ATM, havendo uma maior dificuldade em zonas geográfica mais remotas e dispersas (Mancini-Griffoli et al., 2018).

Como reserva de valor pretende-se que a CBDC seja capaz de manter o seu valor de uma forma minimamente previsível ao longo do tempo (Mcleay et al., 2014), sem que haja grandes oscilações no poder de compra das pessoas e nas suas poupanças. Esta questão está intimamente ligada a fatores sociais, naturais, políticos e económicos algo imprevisíveis.

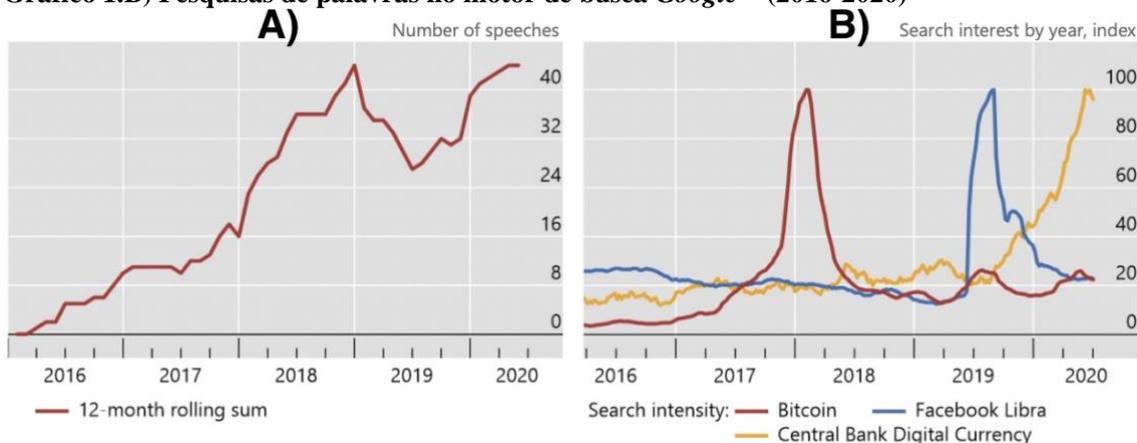
⁴ M0/Base Monetária: moeda em circulação e reservas bancárias depositadas no banco central

⁵ Taxas que afetam o preço de bens e serviços no mercado

3. Projetos e motivações da CBDC

Desde sempre, que novas formas de dinheiro e de pagamentos surgem de forma a satisfazer as demandas sociais. A moeda física, as notas, os cheques e os cartões de crédito foram grandes inovações nos respectivos momentos históricos. Atualmente, o mundo digital gerou novas necessidades, virando-se para o campo da moeda e dos pagamentos digitais. Nesse sentido, após o aparecimento das criptomoedas privadas surgiram na equação as CBDC's. O interesse por parte dos Bancos Centrais e do público em geral neste tipo de moeda tem vindo a aumentar significativamente nos últimos anos. Os dois gráficos seguintes são demonstrativos disso mesmo: é visível o aumento exponencial da quantidade de discursos e *reports* feitos pelos Bancos Centrais nos últimos anos que abordam questões relativas a CBDC's; e numa perspetiva mais geral e focada na curiosidade do comum cidadão também é notório que tem existido um aumento da procura deste tópico no motor de busca *Google*.

Gráfico 1.A) Número de discursos e reports sobre CBDC por parte dos BC's- (2016-2020)
Gráfico 1.B) Pesquisas de palavras no motor de busca *Google* – (2016-2020)



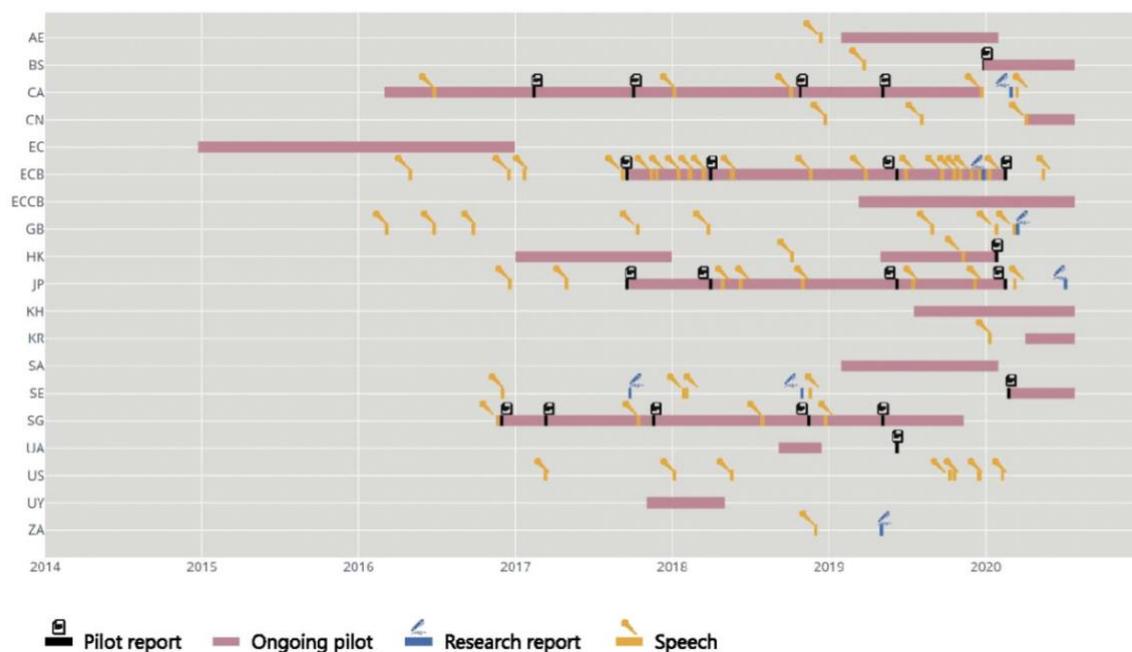
Fonte: Auer et al., 2020

Fazendo uma revisão histórica, a primeira tentativa neste campo, partiu do Banco Central do Equador, que em 2014 lançou um projeto de *retail* CBDC denominado “Dinero Electrónico” que permitia aos agentes económicos daquele país fazer pagamentos através de um sistema informático detido pelo próprio Banco Central. Em 2018 este veio a falhar após uma tentativa de passar o “Dinero Eletronico” para as mãos do setor privado. De referir que, apesar da curta duração desta experiência, este projeto

teve um relativo sucesso, sendo que quando foi descontinuado a adesão social estava em franco crescimento (Arauz et al., 2021).

No mesmo sentido e com o crescimento da popularidade e interesse do público pela *Bitcoin* e da sua tecnologia inerente: a *Distributed Ledger Technology* (DLT); muitos outros Bancos Centrais aumentaram o seu interesse nesta área e iniciaram estudos neste campo. Alguns dos países pioneiros nestes estudos foram o Canadá, a Inglaterra, Singapura, a Suécia e os Países Baixos. Através da seguinte figura é possível obter uma *overview* do estado dos projetos existentes até meados de 2020 (Auer et al., 2020):

Gráfico 2) Proliferação de projetos de CBDC – (2014-2020)



Legenda (da esquerda para a direita): *Report* Piloto – Projeto piloto em andamento – *Report* de estudo – Discurso

Ver acrónimos e correspondentes países/jurisdições no Anexo I

Fonte: Auer et al., 2020

Até ao momento, países como o Uruguai e o Equador terminaram os seus projetos-piloto sobre *retail* CBDC. Atualmente existem catorze países que têm os seus projetos-piloto de CBDC já operativos no terreno: o mais notório será porventura o projeto levado a cabo pelo Banco Central Chinês, existindo outros em curso por parte da Arábia Saudita, Coreia do Sul, Emirados Árabes Unidos, Hong Kong, Lituânia, Ucrânia, quatro países

pertencentes à União Monetária das Caraíbas Orientais⁶, Singapura, Suécia e Tailândia. Em relação aos países que já lançaram a sua própria CBDC, temos as Bahamas (desde outubro de 2020) e outros quatro países da União Monetária das Caraíbas Orientais⁷ (*Atlantic Council*, 2021).

No mesmo estudo mencionado acima, Auer et al. (2020), é evidenciado que a quantidade de posições favoráveis feitas em discursos públicos por governadores ou membros de Bancos Centrais relativamente aos lançamentos de ambos os tipos de CBDC tem vindo a aumentar desde 2018, sendo que as opiniões favoráveis já são superiores aos pareceres negativos.

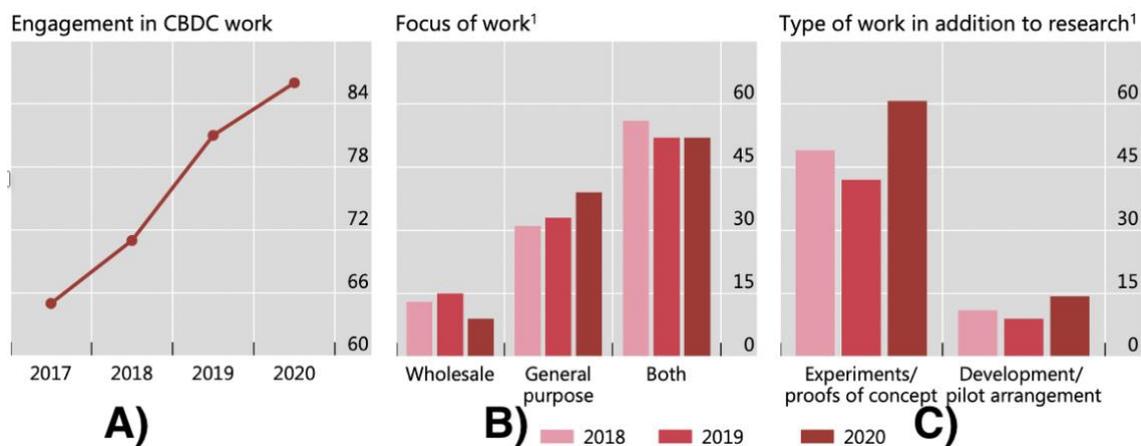
Num recente inquérito feito pelo BIS, no último quadrimestre de 2020, revelou que 86% dos 65 países⁸ que responderam (o equivalente a 91% da produção de bens e serviços mundial), afirmaram que tem havido desenvolvimentos nesse sentido e mais de 46 já lançaram protótipos e *reports* sobre o seu respetivo design. Em comparação com estudos reproduzidos em anos anteriores, é visível que o interesse por parte dos Bancos Centrais tem vindo a aumentar acentuadamente. Também é possível verificar que os BC's estudam ambas as possibilidades de emitirem os dois tipos de CBDC e que a maior parte destes estudos se encontram ainda em fase embrionária, sendo que a maior parte ainda está focada em aspetos puramente teóricos (Boar & Wehrli, 2021).

⁶ Anguilla, Dominica, Montserrat, Saint Vincent and the Grenadines

⁷ Antigua and Barbuda, Grenada, Saint Kitts and Nevis, Saint Lucia

⁸ Ver Anexo II

Gráfico 3.A) Engajamento no estudo de CBDC por parte dos BC's – (2017-2020)
Gráfico 3.B) Foco no estudo do tipo de CBDC (% das respostas ao inquérito) – (2018-2020)
Gráfico 3.C) Tipo de estudo da CBDC (Teoria VS Prática - % das respostas ao inquérito) – (2018-2020)

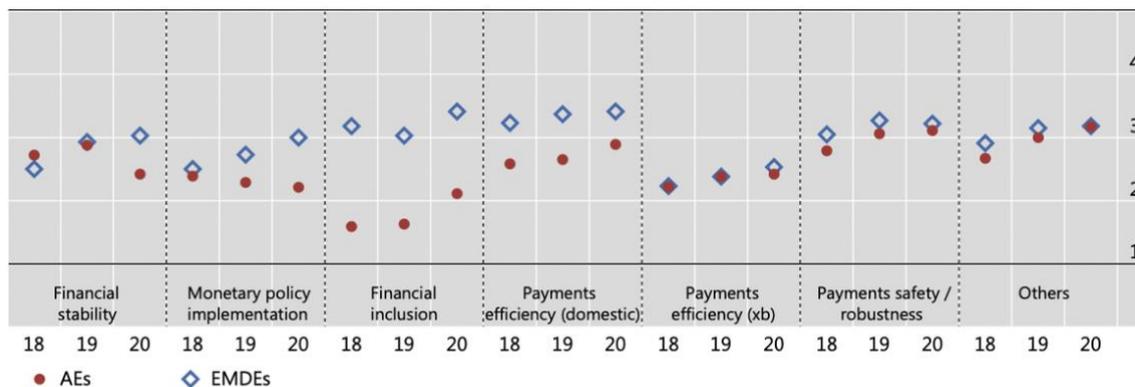


Fonte: Boar & Wehrl, 2021

No mesmo inquérito efetuado pelo BIS, são feitas questões sobre quais as principais razões que motivam o interesse neste campo. Convém esclarecer que é feita a divisão clara entre as duas diferentes formas de CBDC: a *wholesale* e a *retail*. Será curioso também notar as distintas justificações que as Economias Avançadas (AEs) e as Economias em Vias de Desenvolvimento/Economias Emergentes (EMDEs) apresentam, devido às diferentes características entre os dois tipos de países. As diferentes motivações derivam de fatores como o estado do sistema nacional de pagamentos de um país e o grau de inclusão financeira existente. As características e design dos projetos de CBDC também diferem bastante entre países atendendo às suas diferentes particularidades económicas e institucionais, ao tipo de política interna e aos objetivos a que se propõem (ibid.).

De acordo com este estudo, as Economias em Vias de Desenvolvimento apresentam motivações mais fortes que as Economias Desenvolvidas, para a emissão de *retail* CBDC.

Gráfico 4) Motivações para a emissão de uma *retail* CBDC – (2018-2020)



Legenda (da esquerda para a direita): Estabilidade Financeira / Política Monetária / Inclusão Financeira / Eficiência nos pagamentos domésticos / Eficiência nos pagamentos com o exterior / Robustez e segurança nos pagamentos / Outros

O grau de importância dado vai desde 1 a 4, por ordem crescente

Fonte: Boar & Wehrli, 2021

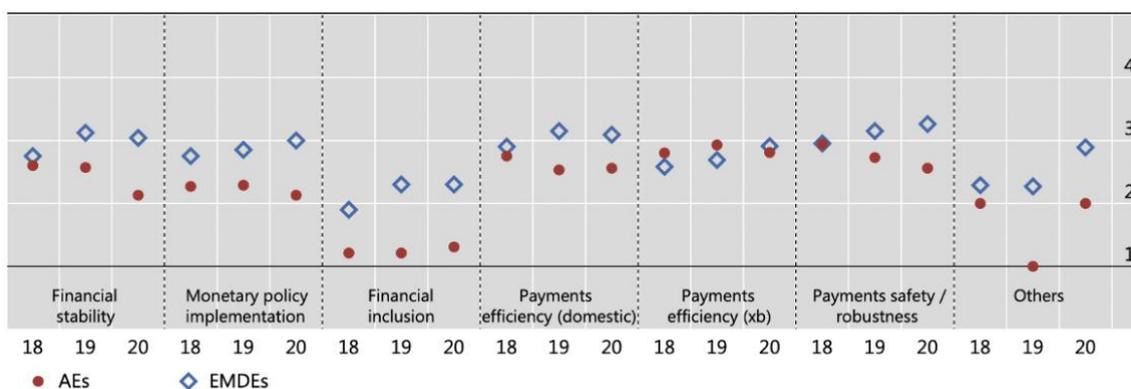
No caso das Economias em Vias de Desenvolvimento, a Inclusão Financeira parece ser uma das maiores motivações. Países com grandes áreas rurais ou zonas muito dispersas, podem encontrar nas *retail* CBDC uma forma de introduzir um maior número de pessoas no sistema financeiro formal. Não só porque as instituições financeiras privadas (e.g., bancos comerciais) desses países terão muito pouco interesse em providenciar serviços financeiros a certos segmentos da população, como a infraestrutura de distribuição de dinheiro físico em certas zonas remotas se encontrará bastante deteriorada. Poder-se-á argumentar que se esse tipo de países não tem um sistema financeiro integrado capaz de chegar a certas zonas de um país ou a pessoas com um baixo nível de rendimento, dificilmente terá uma boa estrutura de comunicação digital a partir da qual se possa introduzir a CBDC. Verdade, mas se as barreiras à inclusão financeira resultam de uma aversão ou dificuldade em conseguir a formalização, nem as CBDC's nem outra qualquer iniciativa seriam suficientes (Kiff et al., 2020). Note-se o exemplo das Bahamas, que recentemente lançaram o *Sand Dollar*, de forma a facilitar a inclusão financeira num país de 390 mil habitantes espalhados por 30 ilhas e onde se encontram níveis de rendimentos bastante díspares.

Outro dos motivos (para os dois tipos de países), é a possibilidade de aumentarem a eficiência dos próprios sistemas de pagamentos e questões de segurança associadas ao mesmo. Em relação à política monetária (tema sensível e pouco consensual entre os estudiosos, mas tem-se posto a possibilidade da *retail* CBDC permitir a eliminação da

ZLB⁹ (Bordo & Levin, 2017); e facilitar um eventual *helicopter money* e um tipo de política monetária mais granular e focada (Dyson & Hodgson, 2016)) e a questões associadas à estabilidade financeira, a sua importância tem vindo de facto a aumentar para os países em Vias de Desenvolvimento. Contrariamente, nos Países Avançados esta tem vindo a diminuir. Na categoria “Outros”, algumas motivações que têm estimulado os países a aumentar o seu interesse pelas CBDC’s são a capacidade destes de manterem a soberania monetária face à *digital dollarisation* e providenciar uma alternativa pública no caso de uma adoção generalizada de moedas digitais privadas. Outros fatores como a digitalização económica também têm entram neste parâmetro e a manutenção de acesso a moeda por parte dos agentes de uma sociedade prevenindo o declínio da utilização de moeda física (Boar & Wehrli, 2021).

Por outro lado, o estudo da *wholesale* CBDC tem vindo a perder fulgor. O interesse dos BC’s está em grande medida centrado na *retail* CBDC. As motivações que levam à sua ponderação, são muito similares às apresentadas para a *retail* CBDC. A questão associada à eficiência, segurança e robustez dos sistemas de pagamentos sobressai. O dado mais interessante é que o único fator que se destaca nas *wholesale* em comparação com o *retail*, é o de *cross-border payments efficiency* (estando relacionado com os ganhos de eficiência e redução de custos nos pagamentos transfronteiriços como veremos no ponto 5.4).

Gráfico 5) Motivações para a emissão de *wholesale* CBDC – (2018-2020)



Legenda (da esquerda para a direita): Estabilidade Financeira / Política Monetária / Inclusão Financeira / Eficiência nos pagamentos domésticos / Eficiência nos pagamentos com o exterior / Robustez e segurança nos pagamentos / Outros

O grau de importância dado vai desde 1 a 4, por ordem crescente

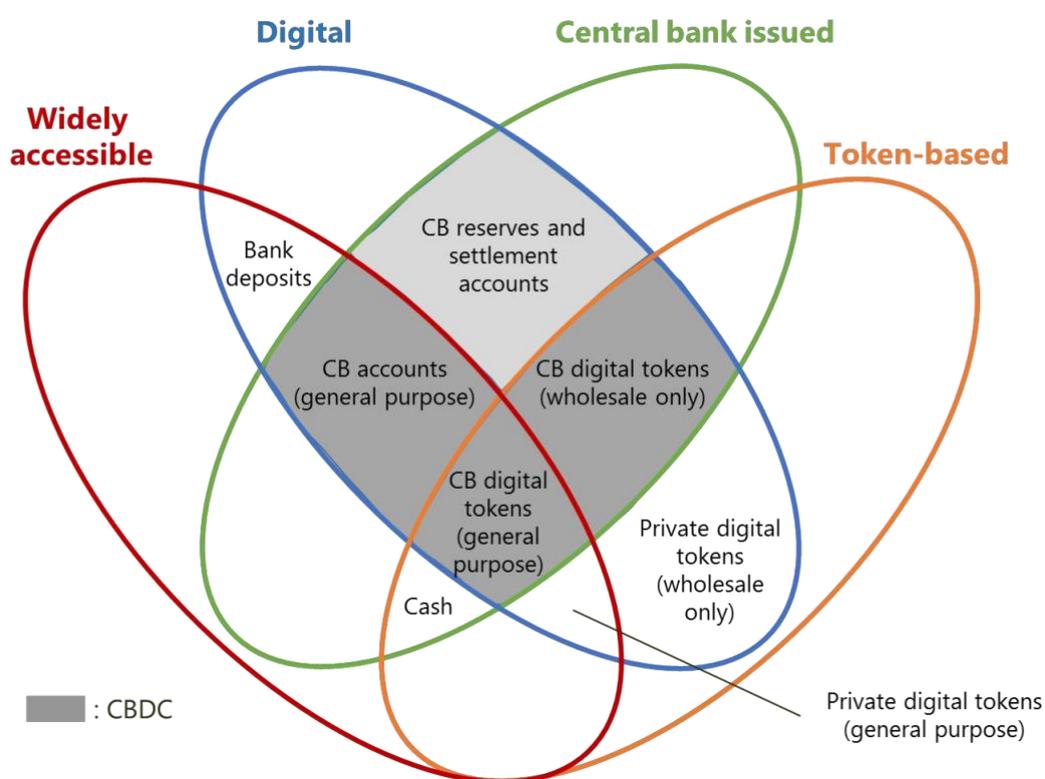
Fonte: Boar & Wehrli, 2021

⁹ Zero Lower Bound – limite inferior da taxa de juro a partir da qual esta deixa de estimular a economia

4. Taxonomia do dinheiro: um enquadramento para as CBDC

Como apresentado introdutoriamente, o conceito de CBDC é algo vasto. Está situado no meio de muitos outros conceitos como criptomoedas privadas e *E-money*, tendo similaridades, mas sem corresponder na sua totalidade a algum deles. Sendo assim, de forma a podermos perceber melhor o seu enquadramento e posicionamento no quadro geral do dinheiro, a imagem seguinte apresenta a taxonomia do dinheiro sobre a forma de Diagrama de Venn denominado de *Money Flower* (Bech & Garratt, 2017).

Gráfico 6) Money Flower



Fonte: BIS, 2018

O Diagrama foca-se em quatro variáveis chave: o emissor (BC ou outro); a forma (física ou digital); a acessibilidade (alargada ou restrita); e a forma de acesso (*Token-based* ou *Account-based*).

De forma superficial, já que o tema será aprofundado posteriormente, é necessário distinguir de momento entre as versões *token-based* e *account-based*. Na prática, estas diferem na forma de verificação. No caso da primeira, a forma de verificação é o próprio *token* digital, que similarmente ao dinheiro físico tem de ver garantida a veracidade e

genuinidade de cada *token* (que não seja contrafeita), enquanto na versão seguinte a averiguação passa fundamentalmente por identificar o detentor da conta, de forma a poder ser feito o *link* entre quem paga e quem recebe e poder ser adicionado ao histórico de contas respetivo (Didenko & Buckley, 2021).

A CBDC encontra-se bem no meio da *Money Flower*. Aí podemos localizar três tipos de CBDC (área cinzento-escura): duas formas como sendo *token-based* e outra *account-based*. Dentro das duas *token-based*, podemos subdividi-las entre uma cuja utilização estaria aberta à população em geral (*retail*) e outra que se ficaria por uma utilização mais restrita (*wholesale*). No campo das *account-based* apenas observamos uma versão dedicada à *retail* CBDC.

Na realidade, e conforme atentado por um dos *papers* pioneiros neste tema, uma versão de dinheiro digital providenciado pelos BC's já existe (CPMI, 2018). Esta corresponde à área cinzento-clara da *Money Flower*, que abrange as reservas e as *settlement accounts* detidas pelos Bancos Comerciais e outras instituições financeiras junto dos Bancos Centrais, podendo defini-la como uma versão *wholesale* com um tipo de acesso *account-based*. A proposta curiosa do mesmo *paper*, de forma a definir com maior precisão o conceito de CBDC e não confundir o que não existe com o que já existe, passa por circunscrever CBDC àquilo que não é: *a CBDC é uma forma de moeda digital emitida pelo Banco Central diferente das reservas e "settlement accounts" provenientes de Bancos Comerciais e outras instituições financeiras* (ibid.).

4.1. Princípios e características chave das *retail* CBDC

Os Bancos Centrais ao longo dos últimos séculos têm tido como objetivo primário a manutenção da estabilidade financeira e monetária das suas jurisdições, ao passo que em termos de políticas públicas estas se foram sempre adequando às circunstâncias específicas de cada momento histórico. Ou seja, as escolhas políticas estão sujeitas à mudança e às circunstâncias temporais. Sem nunca perder de vista a finalidade última dos próprios objetivos, os BC's ao considerar a emissão de CBDC terão de ter sempre em conta os três seguintes princípios base (Group of Central Banks et BIS, 2020):

- Não-agressão – Novas formas de dinheiro como as CBDC devem continuar a suportar o atingimento dos objetivos de políticas públicas por parte dos Bancos Centrais e não devem interferir ou impedir a capacidade desses de manterem a estabilidade financeira e monetária. No caso das CBDC, devem apenas reforçar a unicidade e uniformidade de uma moeda, permitindo aos utilizadores a intercambialidade entre os diversos tipos de moeda.

- Coexistência – Os diferentes tipos de dinheiro detido pelos Bancos Centrais (CBDC, cash ou contas de reserva) devem-se complementar e coexistir com os outros tipos de moeda privada (e.g., contas de bancos comerciais). É suposto os BC's continuarem a emitir e providenciar dinheiro físico enquanto houver procura pública suficiente.

- Inovação e eficiência – Sem inovação e competição que possam conduzir a um aumento da eficiência de um sistema de pagamentos, os utilizadores podem adotar outros instrumentos e/ou moedas, levando a uma disrupção no sistema financeiro local/global. Daí o papel dos agentes públicos e privados em melhorarem continuamente o sistema de pagamentos ao torná-lo seguro, eficiente e acessível.

O mesmo *paper* afirma que para cumprir com os desígnios acima descritos, as *retail* CBDC terão de apresentar um certo grupo de características, no que toca à moeda em si, ao sistema inerente e a nível institucional/regulatório. Foram assim identificadas as seguintes catorze características para que uma potencial CBDC possa subsistir no tempo (*ibid.*):

Caraterísticas do instrumento	
Convertibilidade	De forma a manter a unicidade da moeda, a CBDC tem de ser diretamente cambiável a par em dinheiro físico e/ou privado.
Conveniência	Os pagamentos através da CBDC devem ter o mesmo grau de facilidade que os pagamentos efetuados com dinheiro físico, por exemplo utilizando um cartão ou o scan dos dispositivos móveis de forma a encorajar a sua adoção.
Aceitação e Disponibilidade	A CBDC deve ser funcional nos mesmos tipos de transação feitos via dinheiro físico (p.e. pontos de venda e de individuo

	para indivíduo), incluindo a capacidade de fazer transações offline.
Baixo custo	Os pagamentos efetuados via CBDC devem ter um custo residual ou nulo para os utilizadores tal como o investimento nos requisitos mínimos tecnológicos para utilização.

Caraterísticas do sistema de suporte	
Segurança	A infraestrutura e os participantes do sistema de CBDC devem ser extremamente resistentes a ciberataques e outras eventuais ameaças, incluindo a proteção e combate à contrafação.
Instantaneidade	(Quase) Instantaneidade do sistema deve ser visível para todos os utilizadores finais de CBDC.
Resiliência	O sistema das CBDC deve ser extremamente resiliente a eventuais falhas operacionais e disrupções do sistema (p.e., desastres naturais e falhas elétricas). Para este tipo de situações é importante a capacidade de efetuar pagamentos offline aquando da ausência da conectividade com a rede de CBDC.
Disponibilidade	Utilizadores finais capazes de efetuar pagamentos 24/7/365 dias por ano.
Capacidade operacional	O sistema deve processar um número muito elevado de transações simultaneamente.
Capacidade de crescimento	De forma a poder acomodar potenciais aumentos de volume futuros, o sistema das CBDC deve estar disponível a expandir-se.
Interoperabilidade	Na eventualidade do sistema de CBDC servir-se do setor privado, os mecanismos de interação entre ambos devem ser funcionais de forma a permitir o fluxo sem interrupções de fundos e dados entre os sistemas.

Flexibilidade e Adaptabilidade	O sistema de CBDC deverá ser suficientemente flexível e adaptável a mudanças imperativas efetuadas nas condições, normas e políticas originais.
--------------------------------	---

Caraterísticas institucionais e legais	
Estrutura legal robusta	O Banco Central deve ter autoridade incontestável no que concerne a emissão de CBDC.
Standards	O sistema de CBDC (infraestrutura e entidades participantes) deve estar subjugado aos respetivos standards regulatórios (por exemplo, entidades que ofereçam serviços como transferência, armazenamento e custódia de CBDC devem estar sobre os mesmos standards regulatórios que entidades que ofereçam o mesmo tipo de serviços para dinheiro físico e/ou digital.

5. A pirâmide da *retail* CBDC: uma introdução ao *design*

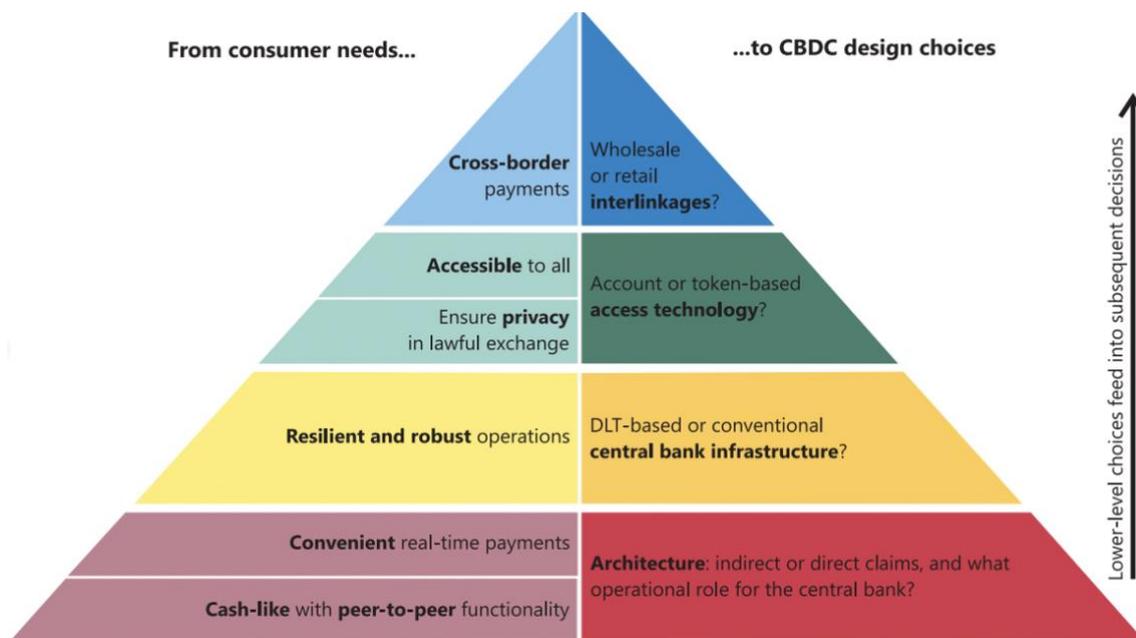
A *retail* CBDC para providenciar um tipo de segurança e conveniência semelhante ao do dinheiro físico, vai ter de partir de dois conceitos básicos: a acessibilidade e a resiliência, enquanto salvaguarda a privacidade dos seus *end-users*¹⁰. Para atingir este fim, múltiplos *designs* técnicos se adequam aos critérios acima descritos, sendo que cada uma das opções tomadas apresenta *trade-offs*.

Nesse sentido, um *paper* lançado pelo BIS (Auer & Böhme, 2020) tenta agrupar em quatro camadas uma sequência hierárquica de opções relativas ao que em traços largos podem definir o design base das *retail* CBDC. São estas: *i*) a arquitetura legal sobre a qual a CBDC vai estar assente, e quais as responsabilidades operacionais tanto do Banco Central como de possíveis instituições privadas; *ii*) a escolha entre uma CBDC baseada numa Distributed Ledger Technology (DLT) ou uma estrutura centralizada; *iii*) a forma de acesso por parte dos utilizadores à CBDC (*token vs account based*); *iv*) e a eventual capacidade de uma CBDC melhorar o sistema de pagamentos transfronteiriços (Auer & Böhme, 2020).

A pirâmide da *retail* CBDC apresenta uma visão sobre duas perspetivas: as necessidades do utilizador e as possibilidades de design existentes para que a CBDC possa realmente condizer com as expectativas do *end-user*.

¹⁰ Daqui em diante, com o mesmo significado de *end-user*, alternarei entre as palavras “consumidor” e “utilizador” para evitar repetição contínua

Figura 1) A pirâmide da *retail* CBDC



Legenda: a parte esquerda da pirâmide associa as necessidades dos consumidores com a diferentes escolhas possíveis de design (zona direita).

Fonte: Auer & Böhme, 2020

Num primeiro momento, é fundamental que a CBDC seja capaz de desempenhar todas as funções do dinheiro físico. Nesse sentido, é necessário que a CBDC incorpore uma estrutura similar à do dinheiro físico sob responsabilidade do Banco Central, idealmente com uma configuração *peer-to-peer*. Atualmente, os consumidores que preferem pagar eletronicamente estão confiantes, que no caso de uma crise económica, podem transformar o seu dinheiro digital em cash. A história recente tem demonstrado esta idiossincrasia em episódios de crise. Este é um fator a ter em consideração na arquitetura da *retail* CBDC, já que se o dinheiro físico deixar de ser aceite, uma grave crise económica pode gerar ainda mais estragos ao interromper transações diárias e de retalho (Meaning et al., 2018). Na mesma linha de pensamento, a adoção das CBDC não irá acontecer tão facilmente se esta for menos conveniente que outras formas de pagamento eletrónicas atuais. Ou seja, em momentos pontuais em que a procura atinja níveis superiores ao normal (por exemplo, dia de Black Friday), as infraestruturas ligadas ao serviço de pagamentos aguentem este pico de demanda (CPMI, 2016). Neste campo, a utilização de intermediários como os bancos comerciais e fornecedores de serviços de pagamentos pode ser muito útil dada a sua experiência, e a capacidade de suavizar o *flow*

de pagamentos ao acarretar com os riscos associados, como em momentos de falha de conectividade ou pagamentos offline (Auer & Böhme, 2020). Para estas duas características, que ancoram a pirâmide da *retail* CBDC do lado do consumidor, impõem-se duas questões relacionadas com a arquitetura operacional da mesma: sobre os Bancos Centrais deve recair responsabilidade direta ou indireta, com ou sem intermediação de outras instituições no sistema de pagamentos? Qual pode ser o papel tanto do Banco Central como do setor privado nos pagamentos *retail*?

A segunda parte da pirâmide está relacionada com o facto de não apenas os *cash-like payments* terem de ser seguros do lado dos intermediários (g.e., risco de insolvência e falhas técnicas) mas também do lado do Banco Central, havendo por isso necessidade de escolher qual o tipo de suporte tecnológico subjacente à *retail* CBDC. A escolha estaria entre basear as *retail* CBDC num modelo de coleção de dados centralizado ou numa DLT (ibid.)? Vantagens e desvantagens de cada uma serão discutidas mais à frente.

Outra necessidade do lado do utilizador está na acessibilidade universal e na forma como os dados pessoais serão tratados (privacidade). Tecnicamente, há um *trade-off* entre privacidade e facilidade de acesso; e capacidade de aplicar a lei e segurança (Kshetri, 2014). Neste caso a escolha do design vai pender entre uma CBDC conectada a um sistema de identidade (modelo *account-based*) ou um sistema criptográfico em que não é requerida identificação (modelo *token-based*).

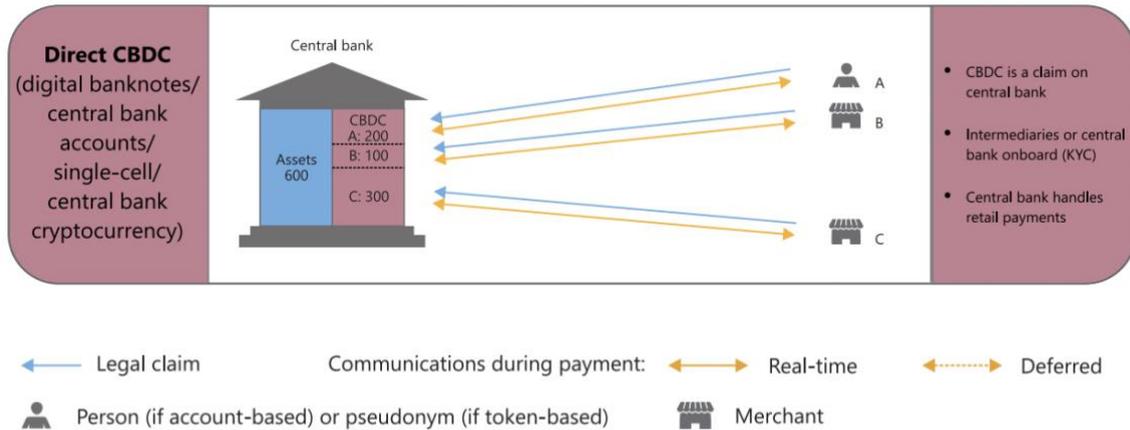
Por último, e no topo da pirâmide, vai estar a capacidade das *retail* CBDC permitirem pagamentos transfronteiriços. Este é último passo após ser escolhido o modelo de acesso por parte dos utilizadores. Uma base de partida já existe, e está refletida nas conexões já existentes a nível *wholesale* entre países (BoE,2021). Alternativamente, pode-se criar um sistema internacional de pagamentos *retail*, que permita aos utilizadores deter diretamente moeda estrangeira. Os ganhos de eficiência e a contenção de custos advindos de um melhor sistema de pagamentos transfronteiriço, são fatores que podem pesar nesta decisão como veremos adiante.

5.1. Tipos de Arquitetura: de que forma chega a CBDC aos *end-users*?

Um recente estudo levado a cabo Auer e Böhme (2020) indicou que de forma geral podem existir três maneiras em como as CDDB podem ser transmitidas ao público em geral, ou seja, através de que intervenientes a sociedade pode ter acesso às *retail* CDDB:

O primeiro modelo seria através de **Emissão Direta** por parte dos Bancos Centrais, sem que haja qualquer tipo de intervenção por parte de terceiros. Esta seria a versão mais simples e centralizada de todas. Neste caso o Banco Central registaria todas as transações executadas pelos utilizadores e emitiria diretamente a CDDB para os *end-users*. Este modelo, aparenta ser o mais simples de implementar pois elimina a dependência de intermediários e por esta razão é tão atrativo. Mas apresenta questões cuja resolução não se afiguram fáceis e pode trazer questões de confiança, velocidade e eficiência no que concerne ao sistema de pagamentos. A presença do setor privado pode aportar maior *know-how* e experiência ao construir um sistema técnico a uma escala tão grande (veja-se o exemplo da rede de cartões de crédito, que são geridos na sua totalidade por instituições financeira que não Bancos Centrais). Também, em aspetos como o *retail Know Your Customer* (KYC) e diligências similares seriam um impacto muito grande para o banco Central, já que implicaria uma expansão massiva e rápida das suas operações. Este tipo de serviços não seria assim garantido de forma imediata e completamente eficaz por parte dos BC's dado que comportaria um tempo de aprendizagem. Adicionalmente e na mesma linha, caso os Bancos Centrais consigam realmente construir a capacidade tecnológica necessária, o resultado final dessa CDDB pode ser menos atrativo para os utilizadores/consumidores que o serviço eletrónico vigente de pagamentos. Os pagamentos eletrónicos lidam com interrupções e falhas de conectividade e com pagamentos offline, o que envolve riscos para o responsável. Neste caso, a relação com o utilizador/consumidor (baseado no KYC) é chave, pois é a partir desta relação que o responsável aceita assumir estes riscos. A eventual troca por parte dos utilizadores/consumidores do Banco Comercial para o Banco Central e o repentino aumento de operações para o BC podem ser fatores que impeçam esta mudança (ibid.).

Figura 2) O modelo de Emissão Direta de CBDC

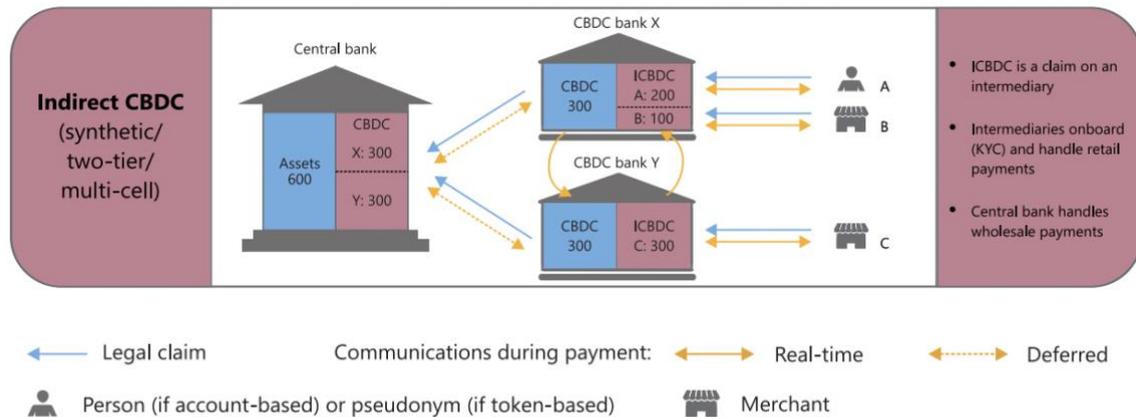


Fonte: Auer & Böhme, 2020

O segundo modelo seria um modelo de continuidade e com muitas similaridades com o atual sistema financeiro. O *Two-tiered Model* ou **Emissão Indireta** usaria as entidades privadas como parte integrante e fundamental deste sistema. Neste caso, o Banco Central usaria os bancos comerciais como intermediário, tal como atualmente os pagamentos digitais são feitos. O BC emitiria CBDC para os Bancos Comerciais, que por sua vez geririam o *onboard* do Público (KYC por exemplo) e todos os pagamentos de retalho. Os Bancos Centrais limitar-se-iam a gerir os pagamentos *wholesale*. Para os utilizadores/consumidores a responsabilidade das CBDC não estaria junto do Banco Central, mas sim junto do intermediário. O intermediário/Banco Comercial emitiria então as *labelled* CBDC para os clientes, sendo que estas estariam securitizadas através de um depósito no Banco Central com CBDC “originais”. Tal como atualmente, o intermediário faria toda a comunicação com os clientes, enviaria os dados dos pagamentos para outros intermediários e os dados dos *wholesale payments* para o BC. Neste caso, a grande vantagem está no facto da responsabilidade não residir unicamente numa entidade central (BC). A fraqueza deste modelo reside, paradoxalmente, em a responsabilidade recair sobre entidades privadas. Significando isto que todas os problemas de confiança em relação aos privados não se resolvem e que em caso de stress financeiro ou de insolvência, as soluções possíveis são muito limitadas causando problema de regulamentação, securitização e de insegurança em relação aos depósitos dos clientes. O BC também não teria registo das claims “individuais” por parte dos utilizadores/consumidores. Desta

forma não é possível ao BC cumprir com as *claims* sem informação fornecida pelo intermediário (ibid.).

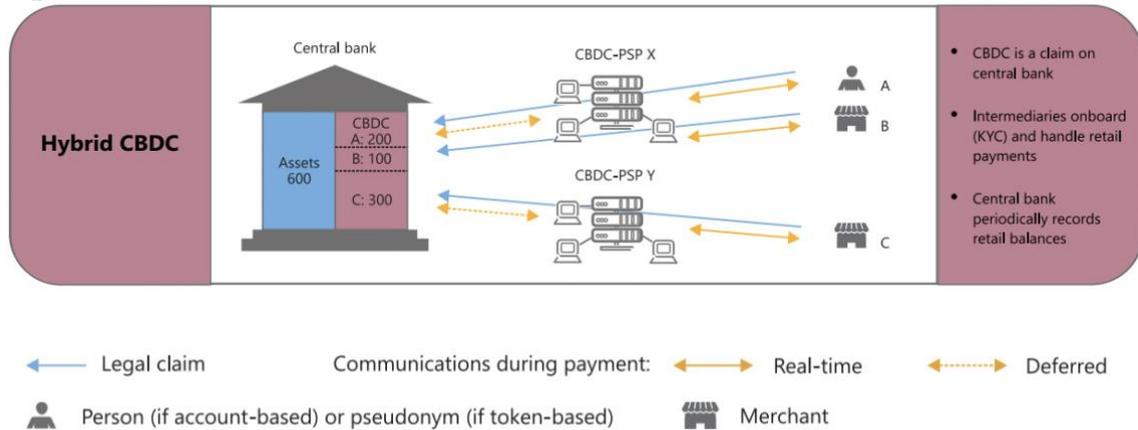
Figura 3) O modelo de Emissão Indireta de CBDC



Fonte: Auer & Böhme, 2020

O terceiro modelo possível posicionar-se-ia exatamente no meio dos dois mencionados acima. O modelo **Híbrido** de CBDC, combina exatamente características de ambos. Este modelo prevê que a responsabilidade recaia sobre o Banco Central (o BC registaria periodicamente todos os pagamentos de retalho), mas todos os tipos de operações relacionadas com o sistema seriam suportados pelas Instituições Privadas. Em comparação com os outros dois modelos apresentados acima, este modelo terá as suas vantagens e desvantagens. Como solução intermédia, oferece maior resiliência que a *indirect* CBDC, mas com o custo de ter uma infraestrutura operacional mais complexa para o Banco Central. Por outro lado e em certa medida, pode ser mais simples de operacionalizar para o Banco Central do que a *direct* CBDC já que não requer que esta interaja diretamente com os utilizadores/consumidores e poder-se-á concentrar num número restrito de processos *core*. A possibilidade de um compromisso intermédio poderia ser a melhor solução, em que o Banco Central efetivamente controla a emissão de moeda digital e o setor privado lida com as diligências necessárias para com os utilizadores. Desta forma o BC pode-se focar na execução do serviço de pagamentos e no controlo de emissão de moeda (ibid.).

Figura 4) O modelo Híbrido de CBDC



Fonte: Auer & Böhme, 2020

5.2. Tecnologia associada: um modelo centralizado ou descentralizado?

Que tipo de infraestrutura podem os diferentes tipos de arquitetura de CBDC requerer e de que forma podem ser implementados da forma mais resiliente possível? Esta é a segunda escolha a fazer logo a seguir à arquitetura, já que as necessidades tecnológicas variam de arquitetura para arquitetura possível.

A CBDC direta exige uma massiva quantidade de capacidade tecnológica, dado que o Banco Central será o responsável pelo processamento e armazenamento de todos os dados relativos a pagamentos. Para se ter uma ideia, pode vir a gerir um tráfego comparável à de todos os operadores de cartões de crédito e débito de uma certa jurisdição. Em relação à CBDC indireta, a quantidade de tecnologia requerida aos BC's será muito similar aos volumes atuais. No que toca ao modelo híbrido, a estrutura tecnológica será mais complexa em comparação com o modelo indireto. Neste caso o BC terá de se articular com as entidades privadas e manter os dados relativos aos pagamentos de retalho. Mesmo assim, esta pode ser implementada através de uma modesta infraestrutura tecnológica mesmo nas maiores zonas monetárias mundiais (veja-se que por exemplo numa área de pagamentos com mil milhões de utilizadores, pode ser feito o controlo de todas as assinaturas digitais para todas as contas numa hora com cerca de duas dezenas de *servers*) (Auer & Böhme, 2020).

A tecnologia convencional centralizada e a DLT armazenam os dados várias vezes e em diferentes locais. A diferença principal reside na forma como os dados são atualizados e carregados. Numa base de dados convencional, estes são armazenados em múltiplos nós físicos, controlados por uma entidade central. Contrariamente, nos sistemas DLT, os registos de dados são geridos por várias entidades, sem a presença de uma entidade hierárquica superior. Consequentemente, cada vez que os dados são atualizados/carregados tem de haver uma harmonização entre todos os nós das diferentes entidades (usando algoritmos comumente designados como “mecanismos de consenso”). Por norma requer que seja feita a transmissão de dados e que haja uma reposta a diferentes mensagens para que uma transação possa ser adicionada ao registo de forma definitiva (ibid.).

As grandes despesas provindas das operações de mecanismos de consenso são o principal motivo pela qual as DLT têm uma menor taxa de transferência (*throughput*) do que as arquiteturas convencionais. Em comparação, por exemplo, uma rede centralizada como a VISA é capaz de processar cerca de 65,000 transações por segundo, enquanto plataformas privadas de DLT processam 20 transações por segundo (Kiff et al., 2020). É expectável, que com o progresso tecnológico a DLT atinja as 10,000 transações por segundo em breve (Mearian, 2019). Sendo assim, neste caso seria muito difícil aplicar a DLT para uma arquitetura CBDC Direta dada as grandes quantidades de transações, exceto claro em jurisdições muito pequenas. Mesmo assim, seria possível aplicar esta tecnologia num modelo de CBDC Indireta e Híbrida pois a quantidade de transações *wholesale* é comparável às existentes nas plataformas *blockchain* (Bech et al., 2020).

No que toca à segurança, nenhuma das duas tem uma clara vantagem sobre a outra. Os tipos de vulnerabilidades a que estão sujeitas são distintos. A arquitetura convencional está mais exposta a falhas no seu nó de topo, por exemplo através de um ataque informático selecionado. A vulnerabilidade mais evidente no caso das DLT está diretamente ligada aos consensos de mecanismo, que podem ser postos sob pressão, como por exemplo com um ataque *denial-of-service* (ataque destinado a destinado a desligar uma rede, tornando-a inacessível) (Auer & Böhme, 2020).

A DLT no fundo é uma tecnologia que dá a terceiros a autoridade de autorizarem ajustes no balanço do Banco Central, sendo vantajosa apenas quando o grau de confiança

nesta rede é maior que na do Banco Central. Será interessante notar se os BC's que basearam os seus estudos numa tecnologia DLT (versões comerciais), realmente na fase de implementação seguirão este caminho pois como apontam Ali e Narula (2020), o que pode ser positivo numa fase de protótipo pode não corresponder na prática dado que estas complexas plataformas apresentam constantes *trade-offs* no que concerne à segurança, estabilidade e escalabilidade.

5.3. A forma de acesso: Modelo Token VS Modelo Account

Após a decisão de qual o tipo de arquitetura a implementar e a infraestrutura tecnológica, a questão seguinte passará por saber qual o tipo de acesso à *retail* CBDC (terceira camada da pirâmide).

A opção convencional neste caso seria decidir-se pela versão *Account*, na qual há uma identidade diretamente associada ao proprietário, tal como numa conta bancária comum. Isto significa que tal vai depender de identidades muito sólidas em relação aos proprietários das contas, mapeando cada indivíduo a uma e uma só identificação no sistema de pagamentos inteiro. Para algumas jurisdições esta questão pode ser um desafio, prejudicando eventualmente o acesso universal a estas. Veja-se o caso da Índia, que após um sem-número de reformas foi capaz de trazer para o sistema financeiro formal uma parte considerável da sua população (Silva et al., 2019).

A segunda opção passaria por validar uma transação apenas quando o utilizador de CBDC demonstra ter conhecimento de um valor encriptado – conhecidos também por *digital tokens*. Exemplo disso é a criptografia de chave público-privada. Este é um método utilizado para encriptar e desencriptar instruções de pagamento. Na prática utiliza uma chave pública que serve de identificador (semelhante a um número de conta bancária) e uma chave privada secreta, sendo que esta última é usada como “Assinatura Digital” capaz de provar que uma instrução específica partiu de um certo utilizador sem revelar a identidade. Cada uma destas duas chaves, são uma sequência de números que estão matematicamente associados uma à outra através de uma função matemática de “mão única” (função que permite a utilização da chave privada como “Assinatura Digital” sem que esta seja revelada). As transferências de *digital tokens* em DLT's são muitas vezes

autorizadas via “Assinatura Digital”. Passo a explicar (assumindo um remetente A que pretende pagar um *token* ao recetor B) (Bech et al., 2020):

1. Instrução assinada: o remetente A usa a sua chave privada e a função de mão-única para assinar digitalmente uma instrução para pagar um *token* a B
2. Verificação: o recetor B verifica a instrução assinada ao emparelhar a chave pública com a assinatura anexada à instrução
3. Atualização do registo: se a instrução assinada foi aprovada, então o pagamento será adicionado ao registo e o *token* ficaria associado à chave de B. Isto completa a transferência e a partir daí apenas B pode iniciar uma nova transferência do mesmo *token*.

A assinatura digital permite assim que a transferência seja efetuada apenas partindo da correspondência da chave privada, não requerendo qualquer tipo de identificação pessoal. Cada pessoa pode ter mais que uma chave privada. Quanto às chaves públicas, o livro-razão pode registar o histórico de chaves públicas que detiveram cada *token* (ibid.). O modelo *token-based* asseguraria assim o acesso universal (pois qualquer pessoa pode obter uma assinatura digital) e ofereceria um bom grau de privacidade aos utilizadores. As desvantagens neste caso passariam por risco elevado de perda de fundos caso os utilizadores não consigam manter a sua chave privada secreta.

Outra questão que se impõe, está relacionada com a dificuldade em ter um controlo efetivo no combate à lavagem de dinheiro e no combate ao financiamento de terrorismo, pois as autoridades teriam dificuldade em rastrear os utilizadores e o caminho que o dinheiro percorreu, como acontece por exemplo com o dinheiro físico e com as criptomoedas privadas (estas últimas estão associadas a um elevado grau de anonimidade) (Wadsworth, 2018).

As questões da privacidade ultrapassam o dilema *account-based versus token-based*, pois existe sempre o risco que dados financeiros sensíveis dos utilizadores possam ser expostos. Assim sendo, duas grandes questões se levantam: qual a quantidade de informação pessoal ótima que os operadores devem trocar entre si quando o sistema opera normalmente? E qual o risco de falhas de fuga de dados a grande escala que os operadores e intermediários correm?

É importante que o sistema das CBDC's seja capaz de preservar a privacidade dos utilizadores assim como da sua contraparte, numa certa transação. Assim sendo, as contrapartes de uma transação estariam protegidas por uma espécie de pseudónimo, provando que um determinado pagamento foi efetuado, mas sem que sejam revelados dados de quem efetuou o pagamento. Ao mesmo tempo e dependendo do tipo de envolvimento dos intermediários e da informação que possam receber, é necessário complementar as devidas proteções técnicas de proteção de dados com uma estrutura legal que restrinja a quantidade de dados recebida pelos mesmos (p.e., uma aplicação móvel de pagamentos)(Auer & Böhme, 2020).

5.4. *Cross-border payments*

O interesse por parte do G20 neste tema aquando da última presidência por parte da Arábia Saudita em 2020, demonstra quanto este tema pode ser importante e central num futuro próximo. Na reunião realizada do G20 de 2020, foi feito um *endorsement* ao Financial Stability Board (FSB), uma entidade lançada pelo mesmo G20 em 2009 que monitora e faz recomendações acerca do sistema financeiro global, que coordenasse uma *roadmap* para uma melhoria nos pagamentos internacionais. E é precisamente neste ponto que entram as CBDC e a capacidade de estas poderem vir a melhorar o ecossistema de pagamentos além-fronteiras. O FSB aponta às CBDC e à sua dimensão de internacionalização como uma das formas de evolução nesta matéria.

Os *cross-border payments* são geralmente criticados pelo seu elevado custo, baixa velocidade de execução, acesso limitado e pouca transparência. Partindo da eventualidade de que as CBDC se tornarão moedas de uso generalizado mundial, os ganhos advindos de uma aposta numa CBDC são enormes (CPMI, 2018).

Algumas das vantagens que suportam as *retail* CBDC para que estas realmente sejam efetivas no que toca aos pagamentos além-fronteiras, passam por um corte gigantesco no tempo necessário para consumir estas transações, tornando algo que por norma demora entre 3 e 5 dias (desde o pagamento ao *settlement* através de um *correspondent bank*) numa questão de dois a dez segundos. Refere também que é possível reduzir os custos deste tipo de operações para metade, podendo este funcionar numa base 24/24 e reduzindo o risco associado aos pagamentos (sobretudo ao eliminar vários intermediários

envolvidos, e.g. *correspondent bank*). Estes dados provêm de um estudo liderado pelo BIS (BIS et al., 2021) em conjunto com os Bancos Centrais da Tailândia e Emirados Árabes Unidos, a Autoridade Monetária de Hong Kong e o Instituto da Moeda Digital Chinesa. Este estudo baseou-se num teste efetuado através de um protótipo de múltiplas CBDC's (chamado de *mBridge*), utilizando um modelo tecnológico descentralizado (DLT).

Esta figura das mCBDC, parte de um conceito novamente trabalhado pelo BIS (Auer et al., 2021) que se foca na interoperabilidade dos vários sistemas de pagamentos das CBDC's. O termo “interoperabilidade” é chave, apesar de ser algo abrangente. Este sistema pretende potencialmente incorporar as características de vários sistemas permitindo então a troca de informação entre eles. As soluções apresentadas passam essencialmente por três níveis:

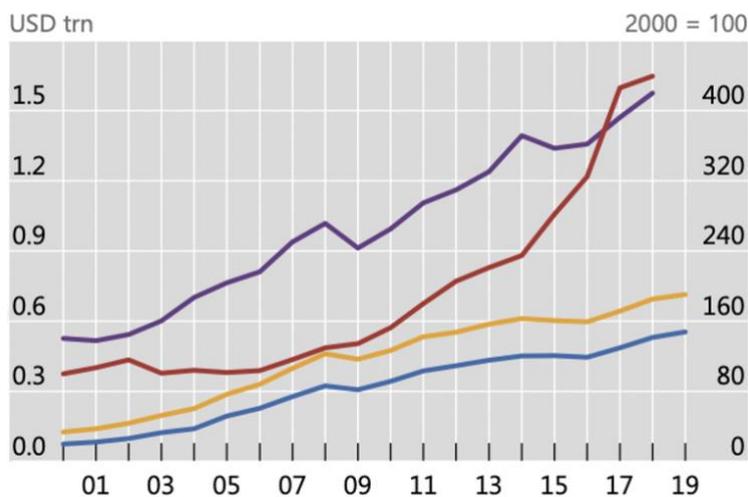
- Um primeiro nível, que se foca na compatibilidade entre diferentes sistemas de CBDC. Seria um arranjo de mCBDC entre dois ou mais sistemas de CBDC independentes que tenham algum grau de compatibilidade entre eles, em que, por exemplo, uma multitude de empresas privadas possam ter acesso a regras e requerimentos semelhantes de operação de ambos os lados.
- Num grau mais profundo, está um modelo de mCBDC em que sistemas de CBDC se interligam entre si. Neste caso, poderia passar por haver uma interface técnica e tecnológica comum e concordada que permitisse aos utilizadores fazer pagamentos de um sistema para o outro, com pagamentos em diferentes *currencies* sincronizados e evitando o *settlement risk*¹¹. Continuará a existir uma separação em termos de governança e regulamentação entre as jurisdições.
- Por fim, é apresentada a solução de mCBDC sobre um único sistema *multi-currency*. Tal sistema pode preceder a criação de uma União Monetária. Além de uma infraestrutura técnica e de suporte comum, os Bancos Centrais funcionam sobre uma única égide legal e com critérios universais de participação. Esta integração mais profunda pode trazer maiores benefícios

¹¹ Risco associado quando uma troca/transação não é feita em simultâneo, havendo o risco de posteriormente uma das contrapartes entrar em *default* e conseqüentemente em incumprimento

em termos de eficiência e de funcionalidade operacional, mas por outro lado maiores seriam os entraves à governação e controlo do sistema.

Postas estas eventuais possibilidades sobre o caminho que uma CBDC que pretenda evoluir no campo dos *cross-border payments* pode percorrer, faria todo o sentido tomar esta senda. Ora vejamos: pelo gráfico apresentado de seguida, podemos verificar que a procura e a quantidade na área do turismo, das remessas e do e-commerce tem vindo a crescer acentuadamente desde o início dos anos 2000. Logo, paralelamente, o interesse por parte dos utilizadores num sistema de pagamentos internacional consistente e económico também aumentou.

Gráfico 12) Globalização da atividade económica de retalho – (2001-2019)



Legenda: Remessas de migrantes para Economias Emergentes e Países em Vias de Desenvolvimento (linha azul); Remessas de migrantes, total (linha amarela); Gastos internacionais com turismo (linha roxa); Gastos com encomendas internacionais (linha vermelha)

Fonte: Auer et al., 2021

Logicamente, e seguindo o caminho da crescente globalização, faria todo o sentido que houvesse um esforço coordenado para que estes ganhos de eficiência e redução de custos se pudessem efetivar.

6. Conclusão

A implementação de CBDC está sob consideração em muitos países pelo mundo fora. A crescente digitalização global, as criptomoedas privadas, a recente pandemia e as novas gerações criaram o ambiente perfeito para o surgimento deste novo tipo de moeda. Há aqui a oportunidade de fazer da necessidade uma virtude. A inevitabilidade deste acontecimento, não se pode resumir a um mero acaso mas é sim fruto do progresso e de um mundo que não pode parar. Um dos primeiros passos foram dados, que foi uma das grandes potências económicas e sociais do planeta como a China, ter assumido este tema como uma das suas prioridades. Agora espera-se que seja apenas o desenrolar de um longo fio. A União Europeia também já lançou os seu primeiros estudos e protótipos sobre esta possibilidade, apenas os Estados Unidos se encontram numa fase de convencimento. Este é o ponto da situação dos três maiores polos económicos mundiais.

Apesar do estudo, dos projetos-piloto e das CBDC já existentes se encontrarem numa fase bastante embrionária e da diminuta presença de resultados práticos (pelo menos em grande escala, que seria a melhor forma de avaliação), é notório o aumento do interesse neste tópico não só por parte dos responsáveis de cada jurisdição (Bancos Centrais) mas também pelos restantes agentes económicos. Foi também interessante perceber, que as motivações subjacentes especificamente a cada jurisdição são modeladas pelas circunstâncias e características singulares de cada uma delas. No caso dos Países Emergentes e em Vias de Desenvolvimento, a Inclusão Financeira é o principal motivo que promove o estudo e o desenvolvimento da *retail* CBDC. Do lado dos Países Desenvolvidos, a maior área de interesse está ligada ao sistema de pagamentos, à sua eficiência e robustez.

Neste curto trabalho, percorremos um campo hipotético e em grande medida teórico. Além das características que devem reger uma CBDC que queira perdurar no tempo, houve uma tentativa de investigar as escolhas que terão de ser feitas aquando do processo de escolha do *design* de uma *retail* CBDC e como este processo pode ser estruturado. Ao mesmo tempo, que se olhava para o tópico sob a lente dos Bancos Centrais, foi importante perceber o lado do *end-user* e qual o impacto e respetivos *trade-offs* de cada opção.

Apesar de uma boa parte destes projetos se encontrarem a dar os primeiros passos, é fundamental que os BC's continuem a investigar todas as hipóteses possíveis,

percorrendo e desbravando caminho de forma a exponenciar o conhecimento sobre esta matéria. A partir da criação e da partilha de novas suposições, novos debates surgirão, permitindo que a figura se aclare. É expectável que o debate se intensifique a nível internacional nos próximos anos à medida que o conhecimento sobre as implicações económicas internas e externas (*cross-border payments*) de emitir CBDC evoluam; e se passe a conhecer mais sobre as complexidades operacionais e técnicas das opções de *design*.

As mudanças técnicas no campo da inovação financeira são inevitáveis. Em grande medida são conduzidas pelos incentivos dados pela economia de mercado, como afirma Bordo (2021). É um processo histórico e o *timing* de adoção deste tipo de inovação é largamente influenciado por grandes choques externos: grandes guerras mundiais, graves crises económicas como a Grande Depressão de 29' e, eventualmente, a COVID-19. Será este o momento das CBDC? A possibilidade de revolucionar o sistema monetário internacional é real, enquanto todo o processo de digitalização mundial avança paralelamente.

Fontes e Referências Bibliográficas

Ali, R., & Narula, N. (2020). MIT Media Lab. *Redesigning digital money: What can we learn from a decade of cryptocurrencies?* Disponível em: <https://bitcoinmagazine.com/articles/bitcoin-independence-day-how-this-watershed-day-defines-communit>

Andrés Arauz, Rodney Garratt, & Diego F. Ramos. (2021). Latin American Journal of Central Banking. *Dinero Electrónico: The rise and fall of Ecuador's central bank digital currency.* Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666143821000107>

Atlantic Council. (2021). *Central Bank Digital Currency Tracker.* Disponível em: <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/>

Auer, R., & Böhme, R. (2020). BIS Quarterly Review March 2020 *.The technology of retail central bank digital currency.* Disponível em: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2003j.pdf

Auer, R., Cornelli, G., & Frost, J. (2020). BIS Working Papers No 880. *Rise of the central bank digital currencies: drivers, approaches and technologies.* Disponível em: <https://www.bis.org/publ/work880.pdf>

Auer, R., Haene, P., & Holden, H. (2021). *Multi-CBDC arrangements and the future of cross-border payments.* Disponível em: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap115.pdf>

Bank of England. (2021). *Cross-border payments.* Disponível em: <https://www.bankofengland.co.uk/payment-and-settlement/cross-border-payments>. [Acesso em: 29/09/2021]

Barrdear, J., & Kumhof, M. (2016). BoE Staff Working Paper No. 605. *The macroeconomics of central bank issued digital currencies.* Disponível em: <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/working-paper/2016/the-macroeconomics-of-central-bank-issued-digital-currencies.pdf?la=en&hash=341B602838707E5D6FC26884588C912A721B1DC1>

Bech, M., & Garratt, R. (2017). BIS Quarterly Review 2017. *Central bank cryptocurrencies.* Disponível em: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1709f.pdf

Bech, M., Hancock, J., Rice, T., & Wadsworth, A. (2020). BIS Quarterly Review March 2020. *On the future of securities settlement*. Disponible em: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2003i.pdf

BIS. (2021). *CBDCs: an opportunity for the monetary system*. BIS Annual Economic Report 2021. Disponible em: <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2021e3.pdf>

BIS, Hong Kong Monetary Authority, Bank of Thailand, Digital Currency Institute of People's Bank of China, & Central Bank of the U.A.E. (2021). *Inthanon-LionRock to mBridge - Building a multi CBDC platform for international payments*. Disponible em: <https://www.bis.org/publ/othp40.pdf>

Boar, C., & Wehrli, A. (2021). *Ready, steady, go? – Results of the third BIS survey on central bank digital currency*. Disponible em: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap114.pdf>

Bordo, M. D. (2021). Central Bank Digital Currency in Historical Perspective: Another Crossroad in Monetary History. *NBER, No. 29171*. Disponible em: <http://www.nber.org/papers/w29171>

Bordo, M. D., & Levin, A. T. (2017). *Central Bank Digital Currency and the Future of Monetary Policy*. Disponible em: <http://www.nber.org/papers/w23711>

Carstens, A. (2018). *Money in the digital age: what role for central banks?*. Disponible em: <https://www.bis.org/speeches/sp180206.pdf>

CPMI. (2015). *Digital currencies*. Disponible em: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d137.pdf>

CPMI (2016). *Fast payments-Enhancing the speed and availability of retail payments*. Disponible em: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d154.pdf>

CPMI. (2018). *Central bank digital currencies*. Disponible em: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d174.pdf>

Didenko, A. N., & Buckley, R. P. (2021). Issues in Pacific Development, 3. *Central Bank Digital Currencies - A Potential Response to the Financial Inclusion Challenges of the Pacific*. Disponible em: <https://doi.org/10.22617/ARM210301-2>

Dyson, B., & Hodgson, G. (2016). *Why Central Banks Should Start Issuing*

Electronic Money. Disponível em: <https://positivemoney.org/wp-content/uploads/2021/10/Digital-Cash-Positive-Money.pdf>

Group of Central Banks, European Central Bank, Bank of Japan, Sveriges Riksbank, Swiss National Bank, Bank of England, Board of Governors Federal Reserve System, Bank for International Settlements, & Bank of Canada. (2020). *Central bank digital currencies: foundational principles and core features*. Disponível em: <https://www.bis.org/publ/othp33.pdf>

European Central Bank. (2020). *Study on the payment attitudes of consumers in the euro area*. Disponível em: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.spacereport202012~bb2038bbb6.en.pdf>. [Acesso em: 08/09/2021]

Fabio Panetta. (2021). *Cash still king in times of COVID-19*. Disponível em: <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2021/html/ecb.sp210615~05b32c4e55.en.html>

History of the FSB - Financial Stability Board. (n.d.). Disponível em: <https://www.fsb.org/about/history-of-the-fsb/>. [Acesso em: 06/10/2021]

Kiff, J., Alwazir, J., Davidovic, S., Farias, A., Khan, A., Khiaonarong, T., Malaika, M., Monroe, H., Sugimoto, N., Tourpe, H., Zhou, P. (2020). IMF WP/20/104A. *Survey of Research on Retail Central Bank Digital Currency*. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2020/06/26/A-Survey-of-Research-on-Retail-Central-Bank-Digital-Currency-49517>

Kshetri, N. (2014). *China's Data Privacy Regulations: A Tricky Trade-Off between ICT's Productive Utilization and Cyber-Control*. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MSP.2013.105>

Mancini-Griffoli, T., Soledad Martinez Peria, M., Agur, I., Ari, A., Kiff, J., Popescu, A., & Rochon, C. (2018). *Casting Light on Central Bank Digital Currency*. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2018/11/13/Casting-Light-on-Central-Bank-Digital-Currencies-46233>

McKinsey. (2020). *COVID-19 digital transformation & technology*. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our->

insights/how-covid-19-has-pushed-companies-over-the-technology-tipping-point-and-transformed-business-forever. [Acesso em: 13/10/2021]

Mcleay, M., Radia, A., & Thomas, R. (2014). *Money in the modern economy: an introduction*. Disponível em: <https://www.bankofengland.co.uk/quarterly-bulletin/2014/q1/money-in-the-modern-economy-an-introduction> [Acesso em: 17/08/2021]

Meaning, J., Dyson, B., Barker, J., & Clayton, E. (2018). BoE, Staff Working Paper No. 724. *Broadening narrow money: monetary policy with a central bank digital currency*. Disponível em: <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/working-paper/2018/broadening-narrow-money-monetary-policy-with-a-central-bank-digital-currency.pdf?la=en&hash=26851CF9F5C49C9CDBA95561581EF8B4A8AFFA52>

Mearian, L. (2019). *Hedera Hashgraph launches mainnet, hopes to compete with global business networks*. Disponível em: <https://www.computerworld.com/article/3434800/hedera-hashgraph-launches-mainnet-hopes-to-compete-with-global-business-networks.html>

Ozili, P. K. (2021). *Central bank digital currency can lead to the collapse of cryptocurrency*. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3850826>. [Acesso em: 04/07/2021]

Raskin, M., & Yermack, D. (2016). *Digital Currencies, Decentralized Ledgers, and the Future of Central Banking*. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w22238>

Richards, T., Thompson, C., & Dark, C. (2020). *Retail Central Bank Digital Currency: Design Considerations, Rationales and Implications*. Reserve Bank of Australia Bulletin - September 2020. Disponível em: <https://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2020/sep/pdf/retail-central-bank-digital-currency-design-considerations-rationales-and-implications.pdf>. [Acesso em: 24/07/2021]

Silva, D. D. ', Filková, Z., Packer, F., & Tiwari, S. (2019). BIS Papers, No 106. *The design of digital financial infrastructure: lessons from India*. Disponível em: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap106.pdf>

Statista. (2020). *The Age of the Tech Giants*. Disponível em:

<https://www.statista.com/chart/22677/the-age-of-the-tech-giants/> [Acesso em: 06/10/2021]

Statista. (2021). *Biggest companies in the world by market cap 2021*. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/263264/top-companies-in-the-world-by-market-capitalization/> [Acesso em: 06/09/2021]

Wadsworth, A. (2018). Reserve Bank of New Zealand Bulletin, 81. *The pros and cons of issuing a central bank digital currency*. Disponível em: <https://www.rbnz.govt.nz/research-and-publications/reserve-bank-bulletin>

ANEXO I

Gráfico 2 – Lista de Acrónimos dos Países/Jurisdições monetárias e correspondentes

Países/Jurisdições

AE – Emirados Árabes Unidos
BS - Bahamas
CA - Canadá
CN - China
EC - Equador
ECB – Banco Central Europeu
ECCB – Banco Central das Caraíbas Orientais
GB – Grã-Bretanha
HK – Hong Kong
JP - Japão
KH - Camboja
KR – Coreia do Sul
SA – Arábia Saudita
SE - Suécia
SG - Singapura
UA - Ucrânia
US – Estados Unidos
UY - Uruguai
ZA – África do Sul

ANEXO II

Jurisdições que participaram no inquérito levado a cabo pelo BIS em 2020:

Argentina	Guatemala	Montenegro	Trinidad e Tobago
Austrália	Haiti	Marrocos	Turquia
Azerbaijão	Honduras	Moçambique	Reino Unido
Bahamas	Hong Kong	Países Baixos	Estados Unidos
Bélgica	Hungria	Nova Zelândia	Uruguai
Bolívia	Índia	Noruega	Vietnam
Brasil	Indonésia	Paraguai	
Canadá	Iraque	Perú	
Cabo Verde	Israel	Rússia	
Chile	Itália	Arábia Saudita	
China	Jamaica	Sérvia	
Colômbia	Japão	Singapura	
Rep. Dominicana	Jordânia	Eslovénia	
Egipto	Kosovo	África do Sul	
Essuatíni	Kuwait	Coreia do Sul	
Zona Euro	Madagáscar	Espanha	
França	Malásia	Tanzânia	
Geórgia	México	Tailândia	
Alemanha	Mongólia	Tonga	