



Revista de Direito Mercantil

industrial, econômico e financeiro



Vol. nº 180-181, ago. 2020/jul. 2021

RDM 180/181

Doutrina e Atualidades:

1 - "Infraestruturas de Mercado Financeiro em registro distribuído: uma abordagem institucional das atividades de Depositário Central e de Sistemas de Liquidação" (autoras: Juliana Facklmann, Paloma Alvares Sevilha, Camila Villard Duran)

2 - "O Movimento de Ascensão do Compliance Anticorrupção a partir da Promulgação do Foreign Corrupt Practices Act" (autora: Gabriela Forti Pimentel Teixeira)

3 - "Análise de monopsônios na jurisprudência do CADE sob a Lei 12.529/11: Um campo a descobrir?" (autor: Gustavo Manicardi Schneider)

4 - "A diversidade de gênero na alta administração: Tokenismo, Conexões Pessoais e Diretoras de Enfeite" (autora: Thais Calixto de Abreu)

5 - "Incorporações de Instituições Financeiras e Regulação: Encontros e Desencontros entre os Regimes Societário, Tributário e Contábil" (autor: Yann Santos Teixeira)

6 - "A Mitigação do Aproveitamento Parasitário de Marcas à Luz do Emprego de Expressões de Uso Comum: Uma Breve Análise Jurisprudencial" (autora: Karina Cesana Shafferman)

7 - "Cláusula Take or Pay: Uma Análise Jurisprudencial de Aplicabilidade no Direito Brasileiro" (autoras: Batya Tabacnik, Laura Ustulim, Roberta Villela)

8 - "Regulamentação de Criptoativos: Óbice ao Progresso ou Intervenção Dispensável" (autora: Giulia Feitoza Germano)

9 - "A Vedação à Purga da Mora nos Contratos de Alienação Fiduciária Em Garantia Regidas Pelo Decreto-Lei 911/69 e a Eficiência Econômica" (autor: Andrey Francisco de Campos)

10 - "A Lei n. 14.195/2021 e a Extinção da EIRELI" (autor: João Victor Bonini Kehdi)

ISBN 978-65-6006-058-6



9 786560 060586 >

IDGLOBAL
Instituto de Direito Global



rdm
revista de direito mercantil

EXPERT
EDITORA DIGITAL

Revista de Direito Mercantil

industrial, econômico e financeiro

**REVISTA DE
DIREITO
MERCANTIL
industrial, econômico
e financeiro**

180/181

Publicação do
Instituto Brasileiro de Direito Comercial Comparado
e Biblioteca Tullio Ascarelli
do Departamento de Direito Comercial
da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo

Ano LIX (Nova Série)
Agosto 2020/Julho 2021

REVISTA DE DIREITO MERCANTIL

Industrial, econômico e financeiro

Nova Série – Ano LIX – ns. 180/181 – ago. 2020/jul. 2021

FUNDADORES

1 a FASE: WALDEMAR FERREIRA

FASE ATUAL: PROFS. PHILOMENO J. DA COSTA

e FÁBIO KONDER COMPARATO

CONSELHO EDITORIAL

ALEXANDRE SOVERAL MARTINS, ANA DE OLIVEIRA

FRAZÃO, CARLOS KLEIN ZANINI,

GUSTAVO JOSÉ MENDES TEPEDINO, JORGE

MANUEL COUTINHO DE ABREU,

JOSÉ AUGUSTO ENGRÁCIA ANTUNES, JUDITH MARTINS-

COSTA, LUÍS MIGUEL PESTANA DE VASCONCELOS,

PAULO DE TARSO DOMINGUES, RICARDO OLIVEIRA

GARCÍA, RUI PEREIRA DIAS, SÉRGIO CAMPINHO.

COMITÊ DE REDAÇÃO

CALIXTO SALOMÃO FILHO, LUIZ GASTÃO PAES DE

BARROS LEÃES, MAURO RODRIGUES PENTEADO,

NEWTON DE LUCCA, PAULA ANDRÉA FORGIONI,

RACHEL SZTAJN, ANTONIO MARTÍN,

EDUARDO SECCHI MUNHOZ, ERASMO VALLADÃO

AZEVEDO E NOVAES FRANÇA,

FRANCISCO SATIRO DE SOUZA JUNIOR, HAROLDO MALHEIROS

DUCLERC VERÇOSA, JOSÉ ALEXANDRE TAVARES GUERREIRO,

MARCOS PAULO DE ALMEIDA SALLES, PAULO FERNANDO

CAMPOS SALLES DE TOLEDO, PAULO FRONTINI,

PRISCILA MARIA PEREIRA CORRÊA DA

FONSECA, JULIANA KRUEGER PELA,

JOSÉ MARCELO MARTINS PROENÇA, BALMES VEGA

GARCIA, RODRIGO OCTÁVIO BROGLIA MENDES,

CARLOS PAGANO BOTANA PORTUGAL GOUVÊA,

ROBERTO AUGUSTO CASTELLANOS PFEIFFER,

SHEILA CHRISTINA NEDER CEREZETTI,

VINÍCIUS MARQUES DE CARVALHO,

MANOEL DE QUEIROZ PEREIRA CALÇAS,

MARCELO VIEIRA VON ADAMEK.

COORDENADORES ASSISTENTES DE EDIÇÃO

MICHELLE BARUHM DIEGUES E MATHEUS CHEBLI DE ABREU.

ASSESSORIA DE EDIÇÃO DISCENTE

BEATRIZ LEAL DE ARAÚJO BARBOSA DA SILVA, DANIEL FERMANN,
HELOISA DE SENA MUNIZ CAMPOS, ISABELLA PETROF MIGUEL,
LARA ABOUD, LARISSA FONSECA MACIEL, LUMA LUZ, MARIA
EDUARDA DA MATTA RIBEIRO LESSA, MATEUS RODRIGUES
BATISTA, PEDRO FUGITA DE OLIVEIRA, RAFAELA VIDAL CODOGNO,
VICTORIA ROCHA PEREIRA E VIRGILIO MAFFINI GOMES,

REVISTA DE DIREITO MERCANTIL

Publicação trimestral da
Editora Expert LTDA
Rua Carlos Pinto Coelho,
CEP 30664790
Minas Gerais, BH – Brasil
Diretores: Luciana de Castro Bastos
Daniel Carvalho

Direção editorial: Luciana de Castro Bastos

Diagramação e Capa: Daniel Carvalho

Revisão: Do Autor

A regra ortográfica usada foi prerrogativa do autor.



Todos os livros publicados pela Expert Editora Digital estão sob os direitos da Creative Commons 4.0 BY-SA. <https://br.creativecommons.org/>

"A prerrogativa da licença creative commons 4.0, referencias, bem como a obra, são de responsabilidade exclusiva do autor"

AUTORES: Andrey Francisco de Campos, Batya Iampolsky Tabacnik, Camila Villard Duran, Gabriela Forti Pimentel Teixeira, Giulia Feitoza Germano, Gustavo Manicardi Schneider, João Victor Bonini Kehdi, Juliana Facklmann, Karina Cesana Shafferman, Laura Ustulim, Paloma Alvares Sevilha, Roberta Tedeschi Villela Esteves, Thais Calixto de Abreu, Yann Santos Teixeira

ISBN: 978-65-6006-058-6

Publicado Pela Editora Expert, Belo Horizonte,

A Revista de Direito Mercantil agradece ao Instituto de Direito Global pelo fomento à publicação deste volume.

Pedidos dessa obra:

experteditora.com.br
contato@editoraexpert.com.br



AUTORES

Juliana Facklmann

Professora do Insper e Advisor do Mercado Bitcoin /2TM. Ex-Diretora Global (Latam e Europa) de Regulação e Design de Produtos do Grupo 2TM. Painelista e palestrante sobre cripto e regulação financeira. Mentora do Next da Fenabac. Coordenadora da frente de DeFi e Criptoativos do LAB Inovação Financeira. Mestre e Bacharel em Direito pela USP. Mais de 20 anos de experiência em regulação do mercado financeiro e de capitais, em infraestruturas de mercado financeiro (IMF), em inovação e em criptoativos, com passagens por Pinheiro Neto Advogados, Citibank, Cetip, B3 e FGC.

Paloma Alvares Sevilha

Bacharel em Economia pelo Mackenzie e Master em Economia pela FGV. Com 15 anos de experiência, atuou em grandes infraestruturas de mercado como Cetip, BMF&Bovespa e CIP, bem como na Anbima, coordenando Comitês e Grupos Técnicos. Nos últimos 4 anos, dedicou-se à implementação de infraestruturas de mercado em blockchain, tendo atuado na Bitrust e na BEE4, onde atualmente ocupa a posição de Diretora de Produtos e IMF. É membro do GT Fintech da CVM desde 2018, das Comissões de Serviços Financeiros de Blockchain da ABNT, de grupos sobre ativos digitais da International Organization for Standardization (ISO), e da Digital Currency Global Initiative (ITU e Stanford).

Camila Villard Duran

Professora associada em direito da ESSCA School of Management, na França, e advogada especializada em direito econômico, regulação do mercado financeiro, da moeda e da crypto economia. É membro do subgrupo de Inovação e Soluções de Mercado do GT Fintech do LAB Inovação Financeira. Livre docente em economia internacional pelo Instituto de Relações Internacionais da USP. Doutora em direito com

dupla titulação de tese pela USP e pela Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Mestre e graduada em direito pela USP. Foi pesquisadora pós-doutora pelo programa Oxford-Princeton Global Leaders.

Gabriela Forti Pimentel Teixeira

Mestre em Direito Societário pela Universidade de Cambridge, Reino Unido (2023). Graduada em Direito pela Universidade de São Paulo (USP) (2020), com período de mobilidade acadêmica no Institut des Sciences Politiques (Sciences Po) de Paris (2017) e dupla diplomação em direito pela Université Lumière Lyon II (2022). E-mail: gfpt2@cantab.ac.uk.

Gustavo Manicardi Schneider

Gustavo é Diretor de Estratégia no Instituto de Direito Global, advogado no PGLaw e mestrando em Direito Comercial na Faculdade de Direito da USP (FDUSP). É também bacharel em Direito pela FDUSP (2021) e coordenador do Grupo Direito e Pobreza e do Centro de Estudos Legais Asiáticos, ambos da FDUSP.

Thais Calixto de Abreu

Graduada em direito pela Universidade de São Paulo. Advogada nas áreas de direito societário e mercado de capitais em São Paulo. Coordenadora de Pesquisa do Grupo Direito e Pobreza da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo.

Yann Santos Teixeira

Mestre em Teoria do Direito pela New York University School of Law. Graduado em Direito pela Universidade de Brasília, com formação complementada por graduação sanduíche na Justus-Liebig Universität Gießen. Graduando em Filosofia pela Universidade de Brasília. Consultor e Advogado.

Karina Cesana Shafferman

Graduanda em Direito pela Universidade de São Paulo (USP).
Aluna do curso de *Licence en Droit* pela *Université Jean Moulin Lyon 3*.

Batya Iampolsky Tabacnik

Graduanda em Direito pela Universidade de São Paulo, fundadora do núcleo de estudos Debt Advisory & Distressed Deals (USP). Estagiária de Societário e Reestruturação no Padis Mattar Advogados.

Laura Ustulim

Graduanda em Direito pela Universidade de São Paulo, com dupla diplomação pelo programa PITES, em parceria com a *Université Lumière Lyon 2*, e aprofundamento de estudos na França, por um período de um ano. Pesquisadora bolsista pela FAPESP, com foco no Legalismo Autoritário e no direito de Liberdade de Expressão.

Roberta Tedeschi Villela Esteves

Graduanda em Direito pela Universidade de São Paulo, com dupla diplomação pelo programa PITES, em parceria com a *Université Jean Moulin Lyon 3*, e aprofundamento de estudos na França, pelo primeiro semestre de 2023. Estagiária de Fusões & Aquisições no Pinheiro Neto Advogados.

Giulia Feitoza Germano

Graduanda em Direito pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo. Estagiária em plataforma de negociação de valores mobiliários tokenizados com direito societário e mercado de capitais.

Andrey Francisco de Campos

Pós-graduado em Direito Tributário pela Escola Brasileira de Direito (EBRADI), Bacharel em Direito pelo Centro Universitário de Ourinhos (UNIFIO). Advogado.

João Victor Bonini Kehdi

Graduando em direito pela Universidade Presbiteriana Mackenzie de São Paulo. Formado no Colégio Visconde de Porto Seguro. Estagiário de M&A e Mercado de Capitais no Banco Safra.

SUMÁRIO

Infraestruturas de Mercado Financeiro em registro distribuído: uma abordagem institucional das atividades de Depositário Central e de Sistemas de Liquidação	15
--	----

Juliana Facklmann, Paloma Alvares Sevilha, Camila Villard Duran

O Movimento de Ascensão do Compliance Anticorrupção a partir da Promulgação do Foreign Corrupt Practices Act.....	63
---	----

Gabriela Forti Pimentel Teixeira

Análise de monopônios na jurisprudência do CADE sob a Lei 12.529/11: Um campo a descobrir?	105
--	-----

Gustavo Manicardi Schneider

A diversidade de gênero na alta administração: tokenismo, conexões pessoais e diretoras de enfeite	161
--	-----

Thais Calixto de Abreu

Incorporações de instituições financeiras e regulação: encontros e desencontros entre os regimes societário, tributário e contábil	213
---	-----

Yann Santos Teixeira

A mitigação do aproveitamento parasitário de marcas à luz do emprego de expressões de uso comum: uma breve análise jurisprudencial...	285
---	-----

Karina Cesana Shafferman

Cláusula Take or Pay: Uma análise jurisprudencial de aplicabilidade no Direito Brasileiro	311
---	-----

Batya Tabacnik, Laura Ustulim, Roberta Villela, Giulia Feitoza Germano

A vedação à purga da mora nos contratos de alienação fiduciária em garantia regidas pelo Decreto-Lei 911/69 e a eficiência econômica.. 367

Andrey Francisco de Campos

A Lei n. 14.195/2021 e a Extinção da EIRELI.....403

João Victor Bonini Kehdi

INFRAESTRUTURAS DE MERCADO FINANCEIRO EM REGISTRO DISTRIBUÍDO: UMA ABORDAGEM INSTITUCIONAL DAS ATIVIDADES DE DEPOSITÁRIO CENTRAL E DE SISTEMAS DE LIQUIDAÇÃO

Juliana Facklmann (Insper, São Paulo)

Paloma Alvares Sevilha (FGV, São Paulo)

Camila Villard Duran (ESSCA, Angers, França)

Resumo

Este artigo aborda o impacto das tecnologias de registro distribuído (*Distributed Ledgers Technologies* - DLTs) nas Infraestruturas de Mercado Financeiro (IMFs). As IMFs são instituições que facilitam a compensação, a liquidação e o registro de operações financeiras, promovendo segurança jurídica e eficiência no mercado financeiro. No Brasil, são reguladas tanto pelo Banco Central do Brasil (BCB) como pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM). Este estudo explora as possibilidades técnicas da DLT para essas infraestruturas, contrastando com as atividades e as responsabilidades das entidades atuais, responsáveis por essas funções no mercado financeiro. A análise se concentra em dois tipos específicos de IMFs: Depositárias Centrais (Central Security Depositaries - CSDs) e Sistemas de Liquidação (Security Settlement System - SSS). O processo de tokenização de ativos financeiros e valores mobiliários em ambiente DLT traz desafios importantes para as IMFs, exigindo as correspondentes infraestruturas de mercado, de forma a garantir relações financeiras seguras e eficientes. O artigo explora como a DLT poderia substituir as IMFs atualmente existentes, analisando novos processos e novas possibilidades em ambiente distribuído, inclusive com reflexões sobre a emissão de uma moeda digital de atacado pelo BCB (Drex).

Palavras-Chave: Infraestrutura de Mercado Financeiro; Tecnologia de Registro Distribuído; Depositários Centrais; Sistemas de liquidação; Blockchain; CBDC (Central Bank Digital Currency).

FINANCIAL MARKET INFRASTRUCTURES IN DISTRIBUTED LEDGERS: AN INSTITUTIONAL APPROACH TO THE ACTIVITIES OF CENTRAL SECURITIES DEPOSITORY AND SETTLEMENT SYSTEMS

Abstract: This article addresses the impact of Distributed Ledger Technologies (DLTs) on Financial Market Infrastructures (FMIs). FMIs are institutions that facilitate the clearing, settlement, and register of financial transactions, promoting legal certainty and efficiency in the financial markets. In Brazil, they are regulated by the Central Bank of Brazil (BCB) and the Securities and Exchange Commission (CVM). The study explores the technical possibilities of DLT for these infrastructures, contrasting with the activities and responsibilities of current entities in financial markets. The analysis focuses on two specific types of FMIs: Central Security Depositories (CSDs) and Security Settlement Systems (SSS). The process of tokenizing financial assets and securities in a DLT environment brings significant challenges for FMIs, requiring the correspondent market infrastructures to ensure safe and efficient financial relations. The article explores how DLT could replace currently existing FMIs, analyzing new processes and possibilities in a distributed environment, including reflections on the issuance of a wholesale CBDC by the BCB (Drex).

Keywords: Financial Market Infrastructure; Distributed Ledger Technology; Central Security Depository; Security Settlement System; Blockchain; CBDC.

Lista de abreviaturas

ANBIMA	Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais
API	<i>Application Programming Interface</i> - Interface de Programação de Aplicação
BC	Banco Central
BCB	Banco Central do Brasil
BIS	<i>Bank for International Settlements</i> - Banco de Compensações Internacionais
CBDC	<i>Central Bank Digital Currency</i> - Moeda Digital de Banco Central
CCP	<i>Central Counterparty</i> - Contraparte Central Garantidora
CMN	Conselho Monetário Nacional
CPSS	<i>Committee on Payment and Settlement Systems</i> - Comitê de Pagamento e Sistemas de Liquidação
CSD	<i>Central Security Depositary</i> - Depositária Central de Valores Mobiliários ou Depositária Central
CVM	Comissão de Valores Mobiliários
DeFi	<i>Decentralized Finance</i> - Finanças Descentralizadas
DEX	<i>Decentralized Exchanges</i> - Corretoras Descentralizadas
Drex	CBDC emitida pelo Banco Central do Brasil
DLT	<i>Distributed Ledger Technology</i> - Tecnologia de Livro ou Registro Distribuído
DvP	<i>Delivery versus Payment</i> - Entrega contra Pagamento
ESMA	<i>European Securities and Markets Authority</i> - Autoridade de Valores Mobiliários e Mercados Europeia
IF	Instituição Financeira
IMF	Infraestrutura de Mercado Financeiro (<i>Financial Market Infrastructure</i> - "FMI")
IOSCO	<i>International Organization of Securities Commissions</i> - Organização Internacional de Comissões de Valores Mobiliários
IP	Instituição de Pagamento

LAB	Laboratório de Inovação Financeira
MiCA	<i>Market in Crypto Assets</i> - Mercado de Criptoativos
OCC	<i>Office of Comptroller of Currency</i> - Escritório de Controle da Moeda
PIB	Produto Interno Bruto
PvP	<i>Payment versus Payment</i> - Pagamento contra Pagamento
RLN	<i>Regulated Liability Network</i> - Rede de Responsabilidade Regulada
SSS	<i>Security Settlement System</i> - Sistema de Liquidação de Ativos
UE	União Europeia
USDC	<i>USD Coin</i> - Moeda de USD - criptomoeda lastreada em dólar

INTRODUÇÃO¹

Com o surgimento de inovações tecnológicas de registro distribuído (*Distributed Ledgers Technologies* - DLTs), ganha força o debate acerca das potencialidades de sua utilização em estruturas e por instituições já estabelecidas no mercado. É o que tem ocorrido com a possível implementação de DLTs em Infraestruturas de Mercado Financeiro (IMFs). As IMFs compreendem um arcabouço institucional cujo objetivo é, em última análise, fazer a compensação efetiva de obrigações financeiras, de forma centralizada, servindo como substrato de confiança para as relações de mercado. Elas são sustentadas por instituições e mecanismos jurídicos de execução de obrigações financeiras, que visam reduzir os problemas do descompasso temporal entre o cumprimento de deveres das partes contratantes e a assimetria de informação entre elas. O objetivo institucional é o de promover segurança jurídica e eficiência no mercado financeiro e de capitais.

¹ As autoras agradecem os valiosos comentários recebidos de avaliadores da Revista e, especialmente, o trabalho impecável de assistência de pesquisa de Karina Ribeiro Delarmelina.

Uma IMF é a entidade que: (i) detém condições técnico-materiais para possibilitar o funcionamento de mercados financeiros (aspecto objetivo); (ii) congrega um conjunto de atividades necessárias para o ciclo de negociação de ativos, ou seja, a emissão, a liquidação e a custódia desse bem (aspecto funcional); e (iii) representa um grupo de instituições e procedimentos necessários para a promoção e a manutenção de operações efetivas em mercados financeiros (aspecto institucional). No Brasil, elas são entidades reguladas tanto pelo Banco Central do Brasil (BCB) como pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM).

Este trabalho trata das IMFs a partir dos aspectos objetivo e funcional, ou seja, constrói-se uma reflexão sobre as possibilidades técnicas provenientes da DLT para essas infraestruturas em contraste com as atividades e as responsabilidades típicas das atuais entidades que as compõem. Este artigo também reconstrói conceitos jurídico-econômicos, a partir de uma perspectiva institucional: o funcionamento do arcabouço das IMFs é tratado a partir de sua contribuição para a estabilidade das relações privadas do mercado financeiro. Por meio da análise do papel desempenhado por diferentes IMFs no Brasil, seus deveres e suas responsabilidades, busca-se avaliar em que medida a tecnologia de registro distribuído poderia integrar, ou eventualmente substituir, o modelo centralizado de funcionamento das estruturas vigentes. Especial atenção é dedicada aos requisitos regulatórios dessas estruturas.

O debate nacional e internacional acerca do uso de DLTs em IMFs deve-se, em grande medida, a possíveis ganhos de eficiência para o mercado e a benefícios que seriam difundidos (GUETTA, 2022; LAB, 2023, 2022, 2021; ANBIMA, 2022a, 2022b). Eles se referem, por exemplo, à visibilidade completa de todas as operações e à sua imutabilidade, o que possibilitaria uma trilha de auditoria completa. No entanto, desenhar uma IMF nos moldes regulatórios atuais em uma rede DLT, de forma a alavancar as principais vantagens desse tipo de tecnologia, é tarefa complexa.

A análise aqui proposta delimita-se a dois tipos específicos de IMFs, quais sejam, as Depositárias Centrais (*Central Security Depositaries* - CSDs) e os Sistemas de Liquidação (*Security Settlement System* - SSS). Ambas as modalidades de IMFs apresentam alto grau de integração das atividades desempenhadas, exercendo funções econômicas essenciais para o funcionamento de mercados. A liquidação de uma obrigação jurídica financeira, por meio de um Sistema de Liquidação, por exemplo, prescinde e está mutuamente condicionada à atividade de custódia do respectivo ativo ou valor mobiliário (ou a transferência dessa custódia), que reflete as alterações correspondentes de propriedade desse bem econômico. Por vezes, essas funções acabam sendo desempenhadas por uma mesma entidade.

O crescente processo de criação (emissão ou “mintagem”) de ativos financeiros² e valores mobiliários³ em ambiente DLT, tem

2 Conforme o art. 2º, incisos I e II e § 2º, da Resolução CMN nº 4.593, de 28 de agosto de 2017, (BCB, 2017), em linha com a Lei nº 12.810, de 15 de maio de 2013 (BRASIL, 2013), define ativos financeiros como (i) os títulos de crédito, direitos creditórios e outros instrumentos financeiros que sejam: (a) de obrigação de pagamento das instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo BCB, incluindo contratos de depósitos a prazo; (b) de coobrigação de pagamento das instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo BCB, em operações como aceite e garantia; (c) admitidos nas carteiras de ativos das instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo BCB, exceto os objeto de desconto; (d) objeto de desconto em operações de crédito, por instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo BCB ou entregues em garantia para essas instituições em outras operações do sistema financeiro; (e) escriturados conforme regulamentação do Banco Central do Brasil ou custodiados por instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo BCB; ou (f) de emissão ou de propriedade de entidades não autorizadas a funcionar pelo BCB, integrante de conglomerado prudencial, definido nos termos do Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro Nacional (Cosif); e (ii) os bens, direitos ou instrumentos financeiros: (a) cuja legislação ou regulamentação específica assim os defina ou determine seu registro ou depósito centralizado; ou (b) que, no âmbito de um arranjo de pagamento, sejam de obrigação de pagamento de instituição de pagamento aos seus clientes. Estão expressamente excluídos da definição de ativos financeiros os valores mobiliários.

3 Conforme o art. 6º da Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976, (BRASIL, 1976) são considerados valores mobiliários (i) as ações, debêntures, e bônus de subscrição; (ii) os cupons, direitos, recibos de subscrição e certificados de desdobramento relativos aos valores mobiliários; (iii) os certificados de depósito de valores mobiliários (iv) as cédulas de debêntures; (v) as cotas de fundos de investimento em valores mobiliários ou de clubes de investimento em quaisquer ativos; (vi) as notas comerciais; (vii) os contratos futuros, de opções e outros derivativos, cujos ativos subjacentes sejam

recebido o nome de tokenização (FACKLMANN *et. al.*, 2022). Ele traz desafios importantes para as IMFs. A tokenização é um processo complexo, dependente de conhecimento em tecnologia e da correta e adequada codificação de contratos inteligentes (*smart contract*)⁴ ou *token* correlatos. Ela é o processo por meio do qual um emissor cria *tokens* digitais recorrendo à tecnologia de registro distribuído, que constitui ou é lastreado por ativos de natureza digital ou física. O *token* pode representar um ativo já existente, ou ser nativo daquela rede. Esse processo tem gerado demandas econômicas quanto às potencialidades de se reconstruir, ou até mesmo complementar, as atuais IMFs em DLT, que dariam o substrato de confiança institucional às relações jurídicas tokenizadas.

No processo de tokenização, há comparações que podem ser construídas entre as atividades de novos agentes de mercado e novas estruturas, e aquelas das IMFs atuais. Por meio da codificação de *smart contracts* e *tokens*, funções predefinidas e automatizadas são conferidas a ativos em DLT, em um procedimento mais avançado de desmaterialização e imobilização de ativos desempenhado por uma CSD. Por um lado, os *tokens* tendem, assim, a serem mais seguros devido à automatização de tarefas e à dispensa de instruções adicionais para a execução de obrigações jurídicas. Por outro, há riscos emergentes, como falhas, incorreções ou eventuais incongruências na codificação de *tokens*.

Uma vez criado o *token*, é preciso contar com sistemas (estruturas) que comportem o ciclo de negociação. Esses sistemas

valores mobiliários; (viii) outros contratos derivativos, independentemente dos ativos subjacentes; e (ix) quando ofertados publicamente, quaisquer outros títulos ou contratos de investimento coletivo, que gerem direito de participação, de parceria ou de remuneração, inclusive resultante de prestação de serviços, cujos rendimentos advêm do esforço do empreendedor ou de terceiros.

4 Os *smart contracts* são linguagens codificadas autoexecutáveis e auto-aplicáveis em programas de computador operados em *blockchain*. Trata-se de um conjunto de promessas, especificado em formato digital, incluindo protocolos específicos (CADOGAN, 2023).

devem contemplar características particulares de cada criptoativo,⁵ tais como precificação, marcação a mercado, natureza do ativo, vencimento, pagamento de cupons, entre outros. Também é necessária uma infraestrutura que viabilize a liquidação das operações e a troca de titularidades correspondentes, decorrentes de negociação em plataformas, ou de natureza privada. Esses sistemas e conexões podem ser estabelecidas por meio de tecnologias tradicionais (como ocorre atualmente), e também parcialmente ou completamente por meio de *smart contracts*. Nesse último caso, ressalta-se a importância de papéis e responsabilidades na codificação de contratos inteligentes. Dado que a estrutura de *tokens* dos *smart contracts* pressupõe um encadeamento de processos complexos, há riscos de falhas ou vulnerabilidades.

A negociação de um ativo pode ser feita de forma *on-chain*. No entanto, é preciso que *tokens* ou *smart contracts* recebam informações suficientes para o cálculo de seu preço. No caso de ambientes de negociação de renda variável, por exemplo, é preciso assegurar que os *smart contracts* incorporem regras que evitem os riscos relacionados à pré-negociação, como, por exemplo, respeito a túnel de preços, lote máximo e mínimo (se houver), *self trade prevention*,⁶ etc. Também é possível implementar um sistema híbrido, em que ordens são recebidas e negócios são executados de forma *off-chain*, com a criação correspondente da ordem de transferência de *tokens* da *wallet* do vendedor para a *wallet* do comprador mediante execução do negócio. Nesse caso, a efetivação de tal transferência deverá ser condicionada à confirmação da liquidação pelas partes.

Nesse contexto, o principal intuito deste artigo é o de explorar como a tecnologia de registro distribuído poderia substituir IMFs atualmente existentes (notadamente, CSD e SSS). Novos processos e

5 Neste artigo, os termos “criptoativos” e “tokens” são utilizados de forma indistinta e intercambiável. Ambos referem-se a ativos criados (“mintados”), transferidos e negociados em uma DLT. O termo “criptomoedas” diz respeito a espécie de criptoativos, tratando-se, em acepção ampla, de criptoativos que funcionam sobretudo como meio de pagamento.

6 Esse termo refere-se ao mecanismo utilizado em ambientes de negociação para impedir o casamento de ordens de compra e venda de um mesmo cliente, ou comitente - cliente em nome do qual o intermediário participante enviou ordem.

novas possibilidades são explorados e reflexões sobre como o desenho institucional em ambiente distribuído seria possível. O processo de tokenização de ativos de naturezas distintas demanda infraestruturas de mercado com funções equivalentes para assegurar que relações financeiras sejam seguras e eficientes. No entanto, novas funções e novas responsabilidades também emergem nesse novo contexto, decorrentes da especificidade do uso da DLT.

Para tratar desses desafios institucionais e de possíveis respostas, o presente artigo está estruturado da seguinte forma: na primeira seção, são apresentadas as funções das IMFs e sua relevância para o funcionamento de mercados financeiros. Na sequência (Seção 2), reflexões sobre o desenho das IMFs em ambiente DLT são construídas e apresentadas ao leitor e à leitora com um olhar sobre os desafios institucionais de sua implementação. Na Seção 3, uma análise funcional das IMFs em DLT, aplicada às atividades de CSD e SSS, é apresentada com foco em suas potencialidades e riscos. Por fim, em considerações finais, um guia para a transição das IMFs em registro distribuído é sugerido pelas autoras deste artigo.

1. O QUE SÃO IMFS E POR QUE ELAS SÃO RELEVANTES?

As IMFs reúnem mecanismos cooperativos em um arcabouço institucional, que asseguram a eficiência e a segurança jurídica para relações financeiras. Eficiência e segurança são princípios norteadores para a estruturação de sistemas financeiros. Outros valores se somam a eles, como integridade, estabilidade, inclusão e interoperabilidade (BIS, 2022).

As IMFs são pilares do arcabouço institucional do sistema financeiro e do mercado de capitais. Na ordem internacional, as entidades e as atividades desempenhadas por elas foram objeto de tratamento jurídico pelo *Committee on Payment and Settlement Systems* (CPSS) do Banco de Compensações Internacionais (*Bank for International Settlements* - BIS, o banco central dos bancos centrais) e pela *International Organization of Securities Commissions* (IOSCO, a

organização internacional que reúne as CVMs de países membros). O documento jurídico foi submetido à revisão em 2012, de forma a organizar as IMFs em tipologias específicas. São elas: sistemas de pagamentos (*payment systems*), CSDs, Sistemas de Liquidação, contrapartes centrais garantidoras (*central counterparties* - “CCPs”) e repositórios de negociações (*trade repositories* - “TRs”) (BIS e IOSCO, 2012).

Definiram-se como IMFs as estruturas que facilitam a compensação, a liquidação e o registro de operações financeiras e monetárias, que fortalecem o mercado e que têm papel crucial para assegurar a estabilidade financeira. Trata-se de sistemas considerados sistemicamente importantes. Quando geridas de forma inapropriada, as IMFs podem ser fontes de choques, falhas de liquidez e risco de crédito, além de serem potenciais propagadoras de eventos de estresse para os mercados doméstico e internacional.

Em resposta à crise financeira global de 2008, parâmetros para a atuação dessas IMFs foram estabelecidos, de forma a assegurar que seus objetivos estruturantes sejam implementados (BIS, 2022). Tais padrões foram denominados como “Princípios para Infraestruturas de mercado financeiro” (BIS e IOSCO, 2012), que devem nortear as atividades de uma IMF⁷.

Por uma questão de simetria regulatória, esses princípios devem se aplicar também às IMFs em ambiente DLT. Assim, é relevante construir uma reflexão sobre as funcionalidades trazidas pela tecnologia de registro distribuído, que, ademais, possibilitariam a mitigação de certos riscos já endereçados por tais princípios. Abaixo, a Figura 1 contém, de forma sintética, as principais funções

7 O art. 4º da Resolução CMN nº 4.952, de 30 de setembro de 2021 (BCB, 2021), estabelece que o BCB e a CVM observarão tais princípios na regulação, no monitoramento e na avaliação da segurança e eficiência, das câmaras e dos prestadores de serviços de compensação e de liquidação. O Comunicado nº 25.097, de 10 de janeiro de 2014 (BCB, 2014), estendeu a obrigação do BCB e da CVM mencionada acima para registros e depósitos centralizados de ativos financeiros e valores mobiliários. Reguladores e demais entidades envolvidas em IMFs publicam a avaliação interna de cumprimento dos respectivos princípios, como o BCB (2023d), em relação ao Sistema de Liquidação e Custódia (Selic) e a B3 – Brasil, Bolsa, Balcão (2022).

desempenhadas pela CSD e pelo Sistema de Liquidação, para os fins deste artigo.

Figura 1: principais funções da csd e de sistemas de liquidação

CSD	Dispõe de estrutura de contas, serviços de guarda segura, serviços qualificados e podem administrar eventos corporativos dos ativos.
	Pode guardar ativos na forma física (e imobilizada) ou desmaterializada (registros eletrônicos). Detém o registro definitivo da propriedade do ativo.
	Pode ou não exercer funções de sistema de liquidação de ativos, a depender do arranjo adotado em um país específico.
Sistema de Liquidação	Permite que ativos sejam transferidos e liquidados por registro contábil (<i>book entry</i>) de acordo com regras multilaterais preestabelecidas.
	Realiza a transferência contra pagamento (<i>Delivery versus Payment - DvP</i>), ou seja, a entrega do ativo mutuamente condicionada ao pagamento.
	Pode oferecer serviços adicionais de compensação e liquidação, como confirmação da negociação e instruções para liquidação.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

No Brasil, as funções de CSD e de Sistema de Liquidação encontram-se integradas na mesma entidade. O país adotou o conceito mais abrangente de CSD, o qual inclui atividades relativas a sistemas de liquidação, conforme Figura 2, abaixo. Outra particularidade do regime jurídico brasileiro é a de que a atividade de mercado de balcão organizado também acaba por se confundir, em muitos aspectos, com as atividades de outras IMFs, notadamente, com o repositório de negociações e com o sistema de liquidação. Tal particularidade tende a refletir a formação histórica do mercado financeiro brasileiro e um elevado grau de concentração das IMFs. Não é rara a situação em que

a mesma entidade integra verticalmente as funções exercidas por diferentes IMFs.

Figura 2: as IMFS no Brasil⁸



Fonte: Elaborado pelas autoras.

2.IMFS EM AMBIENTE DLT: UM ARCABOUÇO INSTITUCIONAL POSSÍVEL?

Para este artigo, compreende-se a DLT como os processos e as tecnologias que permitem que nós, em uma determinada rede ou arranjo, irão incluir, validar e inscrever de forma segura dados em um registro (*ledger*) distribuído em rede. A DLT, no contexto das atividades de uma CSD e de um Sistema de Liquidação, diz respeito à tecnologia que viabiliza processos e protocolos para a realização das atividades respectivas sem a necessidade de uma autoridade central (SHABSIGH; KHIAONARONG; LEINONEN, 2020).

⁸ Note-se, ainda, que a maioria das IMFS no Brasil compreende as atividades de pós-negociação, visto que, historicamente, os mercados organizados, em sua essência, não se configuram como IMFS, ainda que observem os princípios aplicáveis a tais instituições.

2.1. ELEMENTOS ESTRUTURANTES DE UMA DLT APLICADOS A IMFS

De forma ampla, pode-se indicar três elementos caracterizadores de uma DLT, que impactam (e trazem desafios para) o desenho de IMFs baseadas nessa tecnologia (conforme Figura 3, abaixo): a atualização, o acesso ao uso da DLT e o acesso ao registro.⁹

Figura 3: elementos estruturantes de uma DLT

Atualização da DLT	Não-Permissionado	Qualquer um pode validar operações no registro (<i>ledger</i>)
	Permissionado	Somente partes autorizadas podem validar operações no registro (<i>ledger</i>)
Acesso ao uso da DLT	Público	Qualquer um pode ler e iniciar operações no registro (<i>ledger</i>)
	Privado	Somente partes autorizadas podem ler e iniciar operações no registro (<i>ledger</i>)
Acesso ao registro da DLT	Não-hierárquico	Todos podem ter uma cópia integral do registro (<i>ledger</i>) e ler toda a informação no registro (<i>ledger</i>)
	Hierárquico	Somente partes autorizadas podem ter uma cópia integral do registro (<i>ledger</i>) e ler toda a informação no registro (<i>ledger</i>)

Fonte: Baseado em BIS (2020).

Um dos desafios para desenhar uma IMF em registro distribuído, nos moldes regulatórios atuais, diz respeito ao que se denominou como o primeiro elemento estruturante de uma DLT: a atualização do

⁹ O debate internacional, atualmente, já chegou ao ponto de ter propostas de regulamentação para o uso de DLTs em IMFs, como o “Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on a pilot regime for market infrastructures based on distributed ledger technology” (EUROPEAN COMMISSION, 2020). Nesse sentido, ver Hooghiemstra (2021).

sistema (Figura 3, acima).¹⁰ Os sistemas *blockchain*,¹¹ que suportam as operações em criptomoedas, como o Bitcoin, são protocolos abertos, ou seja, são protocolos “sem permissão.” Qualquer um na rede pode criar *tokens* ou *smart contracts*, realizar operações e participar do mecanismo de consenso, sem ser previamente aprovado ou revelar sua identidade real.

Essa aparente facilidade pode contrastar, contudo, com os princípios norteadores das atividades de IMFs. Em última análise, esses princípios buscam resguardar três pilares para o adequado funcionamento de mercados financeiros: segurança, eficiência e governança. Se qualquer um tem acesso de forma anonimizada a uma rede, como e quem poderia garantir a observância dos pilares das IMFs? As IMFs devem observar regras específicas a fim de assegurar a higidez e a segurança do mercado financeiro.

A adoção da tecnologia de registro distribuído por IMFs pressupõe a articulação fina entre inovações (que apresentam potenciais fragilidades inerentes) e observância de requisitos regulatórios relevantes para a saúde do sistema. Uma das alternativas de desenho institucional possível seria a adoção de sistemas “permissionados” ou privados (segundo elemento estruturante da Figura 3, acima), em que a característica principal do registro criptográfico distribuído seria baseado em consenso com acesso restrito apenas a seus participantes autorizados (*trusted parties*). Haveria, portanto, limitações quanto ao acesso para iniciar operações.¹² Desde que todos os participantes de uma rede permissionada tenham visibilidade completa das operações que ocorreram na rede DLT, inclusive de carteiras digitais (*wallets*) das contrapartes, seria possível, por exemplo, assegurar o benefício da transparência com a adoção desse modelo.

10 Alguns dos potenciais desafios para as IMFs foram endereçados pelo Boston Consulting Group em parceria com o JP Morgan Chase&Co (2022).

11 *Blockchain* é um tipo de DLT, ainda que nem toda DLT seja organizada enquanto *blockchain*.

12 De acordo com a definição da Comissão Europeia (2020), uma DLT baseada em permissão é uma rede em que apenas as partes que cumprem determinados requisitos têm direito de participar do processo de validação e consenso.

Outro elemento relevante da tecnologia (conforme identificado na Figura 3, acima) refere-se ao acesso dos registros da DLT. Idealmente, ele deveria ser não-hierárquico a fim de permitir que todos os participantes da rede consigam “ler” seus registros, ainda que haja dados e informações anonimizados.

Outro potencial benefício, que pode ser alcançado pela implementação da DLT em uma IMF, conforme as características mencionadas, é a disposição do histórico completo das operações, o que permitiria a identificação de uma trilha de auditoria completa e integrada. Esse benefício é gerado não apenas para participantes, mas também para reguladores, por meio de um nó de observância. A DLT é flexível o suficiente para estabelecer hierarquia entre diferentes nós de sua rede, a fim de prover reguladores com mais informações do que aquelas acessíveis pelo restante dos participantes, de forma garantir a proteção (sigilo) de dados e resguardar informações sensíveis.

2.2. ESTRUTURA DE CONTAS DIGITAIS: QUAL DESENHO PARA IMFS EM DLT?

Para além de uma análise dos três elementos estruturantes de uma rede DLT, que seja passível de adoção por IMFs, é relevante construir também ponderações acerca da estrutura de contas digitais (*wallets*) e sua possível correlação com as contas detidas junto a IMFs no sistema vigente. A arquitetura das IMFs, em especial de CSDs, é baseada na estrutura de contas, que representam lançamentos contábeis de operações financeiras conduzidas por participantes. Assim, uma operação é registrada na respectiva conta da parte que a realizou, similar ao registro de um livro contábil (*book entry*). Esse registro é decorrente de um processo complexo de atos jurídicos, uma vez que o usuário é representado por agentes especializados com deveres fiduciários específicos (*gatekeepers*), sendo os únicos autorizados a darem ordens em nome e por conta de seus clientes.

Trata-se, portanto, de um ambiente eletrônico que reflete livros de registro contábil centralizado, em que as operações realizadas por clientes investidores são registradas em conta, inclusive com a manutenção de eventual saldo atualizado. De acordo com as regras de cada jurisdição, essa conta pode ser individualizada em nome do cliente final (sistema de custódia direto) ou em nome do agente (sistema de custódia indireto). No Brasil, o primeiro modelo foi adotado, salvo exceções,¹³ de modo que as IMFs registram as informações em nome de seu cliente final.

Esse desenho institucional não seria muito distinto em DLTs, ainda que se leve em consideração os avanços possíveis da tecnologia. A DLT representa um livro contábil eletrônico, capaz de registrar operações de forma similar a um livro tradicional. A estrutura equivalente de contas nesse é representada por carteiras digitais (*wallets*). Elas são endereços públicos e chaves criptográficas, cujo número de caracteres varia conforme a curva elíptica da rede DLT em questão. Dessa forma, sempre que uma *wallet* é criada, um par de chaves criptográficas também é gerado, sendo uma chave pública (que corresponde ao endereço da *wallet* e pode ser livremente compartilhado) e uma privada (que deve ser gerida com cuidado, pois se trata, em última análise, do equivalente de uma assinatura para realizar operações por meio daquela *wallet*).

O endereço também se configura como um código alfanumérico, sendo o meio pelo qual a carteira é identificada na rede. A informação da *wallet*, portanto, não traz, *a priori*, dados pessoais que possibilitem a identificação de seu titular. Essa referência somente poderia ser realizada por meio da conciliação de bancos de dados das instituições detentoras da informação. Uma das possibilidades para tal finalidade é o uso da identidade digital. Essa tecnologia permitiria a vinculação e a validação da identidade de usuários em ambientes descentralizados e distribuídos (LAB, 2023).

13 Por exemplo, o BCB isenta o registro em nome do beneficiário final para operações de baixos valores realizadas com ativos financeiros (cf. Artigo 3º, § 1º, da Resolução CMN n 4593, de 28 de agosto de 2017).

3. IMFS EM DLT: UMA ANÁLISE FUNCIONAL

A (re)(des)construção do modelo técnico e conceitual de uma IMF depende da avaliação de suas principais atividades e de seus papéis, bem como de suas responsabilidades. A possibilidade de reestruturação do sistema de IMFs em ambientes DLT demanda, portanto, uma análise funcional, de forma a se determinar em que medida e extensão a nova tecnologia possa, de fato, substituir ou perfazer atividades típicas de IMFs. Para tanto, investiga-se, a partir de uma perspectiva comparada, como as atividades de CSD (Seção 3.1) e de Sistema de Liquidação (Seção 3.2) podem ser performadas, ou complementadas, por DLT.

3.1.APLICAÇÃO DE DLT EM ATIVIDADES DE CSD

Muito além da codificação de funcionalidades em *tokens* e *smart contracts*, a escolha da rede e a compreensão quanto a suas potencialidades (e suas correspondentes limitações) são relevantes para o estabelecimento de uma IMF em DLT. No caso de uma CSD, sua função precípua é a guarda centralizada de um determinado ativo, recorrendo a mecanismos de imobilização e desmaterialização (BIS e IOSCO, 2012).

Assim, a CSD tem papel crucial na proteção e na integridade das negociações financeiras, pois garante a preservação dos direitos de emissores e dos titulares desses ativos. A guarda centralizada permite ainda a proteção do ativo contra o risco de custódia, ao prover garantias institucionais contra negligência, fraude, uso inadequado, registro contábil impreciso, furto, insolvência do emissor ou da própria CSD. Esse serviço também abrange a correta contabilização do ativo, tanto no momento de sua criação (de forma a evitar emissão sem lastro) como na correta transferência do ativo para seu legítimo titular (com a utilização da estrutura de contas).

No desempenho da sua função de guarda, a CSD realiza atividades cruciais como a imobilização e a desmaterialização de ativos (A) e tem responsabilidades jurídicas específicas (B). O processo de conciliação e o controle de titularidade dos ativos (C) asseguram ainda a legitimidade da propriedade desse bem jurídico. Complementarmente a essas atividades, a CSD realiza ainda o tratamento de instruções e movimentação sobre os ativos e a imposição de gravames, sendo essas atividades inerentes e acessórias às atividades de guarda centralizada e do processo de conciliação e controle de titularidade.¹⁴

A) IMOBILIZAÇÃO E DESMATERIALIZAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS

A CSD pode manter a guarda centralizada dos ativos de forma física, com a respectiva manutenção da posse do ativo e/ou dos documentos e certificados que o instrumentalizam. Ela também pode fazê-lo de forma desmaterializada, por intermédio de registros contábeis em sistema eletrônico. Ativos em forma física necessitam de sua imobilização. Há a possibilidade, ainda, de ativos físicos serem desmaterializados nos sistemas eletrônicos da CSD, caso em que sua imobilização ainda seria necessária.

Três ponderações sobre o desempenho dessa função por CSD em ambiente DLT são relevantes. A primeira delas refere-se a ativos com existência física. A tecnologia traz os mesmos desafios existentes relacionados à imobilização. Há riscos também atinentes à guarda centralizada de ativos, como risco de destruição ou furto de documentos ou certificados, custos de processamento,¹⁵ necessidade

14 A utilização da CSD para constituição de ônus e gravames foi uma inovação jurídica pátria e de opção viável, uma vez que o Brasil recorria a um sistema de custódia direta, ou seja, um sistema de custódia com a identificação do beneficiário final. Tratou-se, portanto, de adição feita ao modelo de CSD preconizado pela IOSCO (2012).

15 Para fins de auditoria da guarda centralizada de ativos físicos, a entidade pode, por exemplo, incorrer em aumento de custos de processamento, como transporte e conferência de uma série de documentos. Se o ativo tiver existido em forma física, sua “forma” de origem pode ser exigida para esse fim.

de se ter um espaço físico e/ou um agente para a guarda, além da majoração de tempo para compensar e liquidar operações nessa modalidade de ativos. Ainda que haja o potencial de desmaterialização, não há eliminação da necessidade correspondente à manutenção do ativo físico, de forma a preservar evidência de sua legítima criação ou emissão.

A segunda ponderação relevante refere-se à necessidade de se convergir a estrutura de CSD em DLT e a correspondente utilização de *tokens* para essas operações. A eficiência da performance de funções de CSD por rede ou arranjo em DLT depende da forma pela qual o ativo, objeto de guarda, é emitido, sendo que aqueles em formato de *token* apresentam integração evidente com a rede DLT.

A terceira ponderação refere-se ao controle de registros e negociações dos ativos. Ainda que o arranjo similar à estrutura de contas das CSDs atuais seja conceitualmente viável (por intermédio de *wallets* individualizadas), a garantia acerca do correto registro das negociações, com a consequente alteração de titularidade, pode vir a ser prejudicada no nível do cliente final. A DLT prescinde de um agente de confiança (*gatekeeper*) para fazê-lo e privilegia sobretudo o controle descentralizado e distribuído.

A IMF precisa ter uma política transparente sobre o uso de DLT em sua infraestrutura, com definições precisas acerca da governança, dos papéis e das responsabilidades de cada membro da rede. Por exemplo, a definição da instituição responsável pela criação do *token* ou do *smart contract* na rede da IMF, bem como do responsável pela movimentação dos *tokens* entre as *wallets*, é relevante para o funcionamento adequado da infraestrutura e para a credibilidade da rede. Não há necessariamente uma correlação imediata e direta entre essas figuras e as IMFs do mercado tradicional. As funções e os feixes específicos de deveres e responsabilidades dos *gatekeepers* em DLT podem adquirir contornos jurídicos próprios.

B) RESPONSABILIDADES DOS AGENTES

As responsabilidades correspondentes de IMF poderiam ser atribuídas à entidade que atue no papel de depositária digital, ao próprio ambiente de negociação, ao escriturador ou ao custodiante de ativos, ou até mesmo a uma entidade apenas especializada na criação de *smart contracts* ou *tokens*, na forma de uma tokenizadora *as a service*. Esses são exemplos de instituições que poderiam ter o acesso à DLT para criação de *tokens* e sua movimentação, acompanhamento de operações envolvendo esses ativos, ou apenas uma das funções, a depender das regras de governança estabelecidas. Note-se que, ao se discutir o papel da CSD, ganha relevância a questão de quem seria responsável por criar o criptoativo e por comandar a sua correspondente transferência de *wallet* para *wallet*. Diversas são as possíveis respostas para o questionamento acerca da responsabilidade sobre controle de titularidade,¹⁶ dentre as quais podem ser destacadas:

i) Responsabilidade centrada no ambiente de negociação: o próprio ambiente de negociação assumiria a responsabilidade de criação dos *tokens* e das conexões de infraestrutura com Sistemas de Liquidação, além de processar as transferências entre *wallets* individualizadas. O controle de titularidade poderia ser exercido por administrador do ambiente de negociação ou agentes com conexão direta a esse ambiente, mantendo as responsabilidades da CSD, porém se recorrendo à tecnologia DLT para aumento da eficiência.

ii) Responsabilidade centrada na CSD: outra possibilidade é a de que uma entidade exercendo o papel de depositário central assumiria essas responsabilidades, ou parte delas. Ela receberia comandos de ambientes de negociação, tanto para a correta criação dos criptoativos quanto em relação às negociações. Ela também poderia se integrar com Sistemas de Liquidação e outros participantes para fins de conciliação.

16 O BIS e a IOSCO (2012) estabeleceram que a CSD deve ter o registro das posições de investidores, direta ou indiretamente. O controle de titularidade é uma das atividades mais importantes da CSD, já que assegura a legitimidade da movimentação do ativo.

iii) Responsabilidade de diversas IMFs: é possível desenhar estruturas nas quais cada IMF assume parte dos papéis e, por conseguinte, a responsabilidade pela função correspondente no desenvolvimento da solução, em modelo regulatório similar ao atual.

iv) Responsabilidade descentralizada: nesse caso, cada agente seria responsável pelo comando que lhe cabe, não havendo uma entidade responsável por toda a cadeia de comandos e pelo efetivo controle da titularidade. Esse modelo se afasta dos princípios das IMFs no mercado atual, porém se aproxima do modelo adotado no mercado de criptoativos, em especial no que concerne a modelos de finanças descentralizadas (DeFi).

Similarmente, outro desafio que emerge dessa discussão refere-se à responsabilidade sobre o controle de eventos e sobre o tratamento de ônus e gravames. Nesses casos, a automação de controle de eventos, por meio de *smart contracts* e estruturas similares, *ab initio*, estaria condicionada à sua previsibilidade, a fim de que os eventos sejam reconhecidos e programados no próprio *token* ou em estrutura tecnológica da rede. A eventual ausência de previsibilidade impõe a definição da atribuição de responsabilidade a agente que participe da rede. Assim, a automação de processos necessita da previsibilidade e do reconhecimento de eventos, desde a criação de *tokens*.

O uso de DLT em CSDs, ao mesmo tempo em que pode gerar uma série de eficiências, também traz desafios, sendo alguns deles inerentes à DLT escolhida. Por exemplo, as tecnologias descentralizadas e distribuídas enfrentam, naturalmente, o “trilema DLT.” Esse conceito foi construído a partir da compreensão do funcionamento das DLT e da observação coletiva da comunidade blockchain. O trilema identifica o *trade-off* inerente entre descentralização, escalabilidade e segurança de uma DLT, sugerindo que a melhoria de um aspecto geralmente ocorre em detrimento de outro.

Cabe, portanto, uma escolha político-econômica do que deve ser priorizado no desenho institucional de IMFs nesse novo ambiente. Ao se recorrer a uma DLT pública e não permissionada, haveria uma potencial perda na escalabilidade ou na segurança da rede, sendo

ambos critérios cruciais na construção de uma IMF. A isso, é preciso adicionar seus custos inerentes, que podem impactar a viabilidade econômica do projeto.

Uma possível alternativa seria a utilização de rede privada e permissionada, à qual somente tenham acesso participantes autorizados, sendo o controle do ambiente da CSD e os custos correspondentes reduzidos. No entanto, essa solução, ainda que tenha potencial de maior eficiência, aproxima-se dos sistemas atualmente existentes no mercado tradicional.

C) O PROCESSO DE CONCILIAÇÃO E O CONTROLE DE TITULARIDADE DO ATIVO

A CSD deve adotar procedimentos para assegurar a conciliação diária de posições mantidas em contas de depósito, detidas por investidores, com a posição correspondente à titularidade fiduciária. Essa previsão consta tanto da Resolução CVM nº 31, de 19 de maio de 2021 (CVM, 2021), quanto da Resolução BCB nº 304, de 20 de março de 2023 (BCB, 2023a). Essa última prevê, também, a responsabilidade de conciliação das entidades registradoras. Nesse último caso, ela deve ser conduzida mensalmente e tem como objetivo assegurar que o total de ativos financeiros registrados reflita fielmente o que consta nos livros do emissor, inclusive considerando eventuais incidentes envolvendo tais ativos.

A conciliação tem o propósito de impedir discrepâncias e inconsistências na titularidade do bem econômico, e permitir eventuais ajustes. Ela impede a emissão de ativos em quantidade maior ou menor do que aquela intencionada pelo emissor, bem como permite correções de eventuais erros operacionais, como aqueles relacionados a transferências.

Em ambiente descentralizado e distribuído, no qual o banco de dados é compartilhado com seus participantes, a conciliação das negociações com *tokens* é algo inerente a esse tipo de tecnologia. No

entanto, no caso da criação de criptoativos, a conciliação ainda merece atenção, visto que deve haver a correspondência entre a quantidade dos *tokens* emitidos na rede e a quantidade intencionada (e registrada) por seu emissor e outros participantes da oferta.

Outro ponto a se destacar é o de que, ainda que agentes que participem da oferta e de sua negociação sejam integrantes diretos de uma DLT, eles tendem a manter seus sistemas próprios, com banco interno de dados. Assim, a conciliação com tais sistemas legados ainda pode se fazer necessária. No modelo atual, o processo de conciliação é geralmente implementado por meio da troca de arquivos ou mensagens entre a IMF e seus participantes. Há semelhança com uma “rotina de batimento” de forma que a troca de informações entre sistemas identifica se há eventuais inconsistências entre bases de dados.

No entanto, a implementação da DLT pode facilitar tais processos se: (i) as posições de clientes finais forem mantidas em *wallets* individualizadas; e (ii) os participantes envolvidos tenham adequada infraestrutura tecnológica para tais validações em seus sistemas. Nesse caso, as instituições que participarem do ecossistema tokenizado precisam adaptar sistemas legados internos, de forma a “conversar” com as novas tecnologias.

O conceito de registro distribuído, a depender do tipo de estrutura aplicada, pode envolver a validação de uma determinada operação pela rede DLT (no caso de uma rede aberta) ou por nós, membros da rede (no caso de um arranjo privado). A reconciliação pode ser em tempo real, em confronto com os sistemas de contabilidade existentes desses participantes, ou até mesmo por meio de integração por *Application Programming Interface* (Interface de Programação de Aplicação - APIs). Esse mecanismo também fornece segurança adicional com assinaturas digitais criptografadas de operações, que são, por consequência, auditáveis. Dessa forma, a implementação da DLT tem o potencial de eliminar ou, ao menos, identificar discrepâncias entre registros de IMFs e seus participantes em tempo real.

A conciliação, como já mencionado, depende da identificação do cliente final. No entanto, os registros em DLT, em sua maioria, não contêm dados pessoais de titulares das *wallets*. Assim, seria imprescindível que a IMF e seus participantes tenham processo estabelecido para a correta identificação de tais *wallets*. Esse processo pode ser implementado *off-chain* por meio de troca de informações, que recorre a mecanismos tradicionais, como troca de arquivos, mensagens, chamadas de API, entre outros. Alternativamente, pode ser feito *on-chain*, explorando as aplicabilidades da tecnologia de identidade digital. Nesse último caso, poder-se-ia vislumbrar a identificação das *wallets* por meio da criação de uma credencial verificável dentro da identidade digital.

Outro ponto relevante, no atual modelo de CSD, é a necessidade do controle de titularidade dos ativos em estrutura de contas de depósito mantidas em nome dos investidores, bem como a manutenção e a movimentação de contas de ativos financeiros, contemplando a transferência e o controle de sua titularidade efetiva. Assim, essa modalidade de controle é pressuposto e, ao mesmo tempo, resultado do processo de conciliação, que poderia ser implementado de forma eficiente utilizando uma DLT. Inovações que viabilizem o processo de identificação e avaliação de eventuais discrepâncias em posições de titularidade, em tempo real, tornam, por conseguinte, esse tipo de controle mais eficiente.

No que se refere à atividade de custódia digital em DLT, é importante mencionar que somente quem detém o controle sobre as chaves privadas de criptoativos é capaz de movimentá-los. A chave privada é semelhante a uma senha necessária para desbloquear a conta de usuário e é usada para autenticação e criptografia. É essa chave que concede ao usuário a capacidade efetiva de movimentar seus criptoativos em determinado endereço (chave pública), sendo necessária para autorizar sua movimentação. Perder a chave privada

de uma *wallet* equivale a perder o controle sobre esses ativos, daí a necessidade de empreender melhores esforços para mantê-la segura.¹⁷

Em DLT, seria coerente inferir que a obrigação de guarda segura das chaves privadas coubesse à entidade atuante no papel equivalente de CSD. É possível refletir sobre modelos alternativos nos quais a chave privada e, portanto, o controle sobre o criptoativo fosse compartilhado entre diferentes agentes (*gatekeepers*). Esse é o modelo da câmara de liquidação, que presta seu serviço nos moldes de um SSS, por exemplo, ou até mesmo com outros participantes da IMF.

No entanto, esse cenário de compartilhamento de chaves, para assinatura de operações, traz à tona questões operacionais como a possível falha em uma das pontas da assinatura, além de complexificar a arquitetura. Uma das partes poderia assinar a operação para movimentação de criptoativos entre *wallets*, mas a contraparte não faria a operação correspondente, fazendo com que a transferência não fosse processada. Em estruturas completamente tokenizadas e operações atômicas, ou de alguma forma vinculadas, isso poderia significar a reversão da operação financeira como um todo, mitigando o risco de principal.

Ainda, em cenários com estruturas em que parcialmente o processo ocorre em DLT e os demais processos *off-chain*, a não assinatura da operação por uma das partes implicaria a não movimentação do criptoativo entre as respectivas *wallets* (ainda que a liquidação financeira da operação já tenha ocorrido de forma *off-chain*). Esse é o pior dos cenários pois tem o potencial de colocar em risco o mecanismo de Entrega contra Pagamento (*Delivery versus Payment* - DvP), além de impactar negativamente a confiança em IMFs que recorrem à DLT em sua infraestrutura. Em um cenário no qual chaves privadas fossem detidas apenas pela entidade que assume o papel de CSD (portanto, com a obrigação do controle de titularidade), a transferência de criptoativos passa a ser de sua responsabilidade de forma unilateral. Por outro lado, o cenário de multi-assinatura,

¹⁷ A respeito da custódia digital, conforme Sevilha *et. al.* (2022).

apenas na etapa de transferência de criptoativos, pode agregar risco de entrega ao processo DvP, uma vez que a operação não seria atômica e a ponta de liquidação financeira ocorreria antes da entrega dos ativos.

3.2.SISTEMAS DE LIQUIDAÇÃO EM DLT: POTENCIALIDADES E DESAFIOS INSTITUCIONAIS

Sistemas de Liquidação são IMFs que viabilizam a liquidação de duas obrigações financeiras relacionadas. Eles devem zelar pelo condicionamento da liquidação final de uma obrigação (e.g., entrega de ativos) mediante a liquidação final da outra (pagamento), processo conhecido como DvP. A liquidação final implica na transferência irrevogável e incondicional de um ativo, ou quitação de uma obrigação pela IMF, ou por seus participantes, em data determinada pelas partes ou conforme as regras da IMF (BIS e IOSCO, 2012).

Em “*Recommendations for securities settlement systems*” (BIS e IOSCO, 2001), o BIS construiu uma série de diretrizes para que cada jurisdição aplique regras adequadas a Sistemas de Liquidação (ou SSS), considerando seu potencial impacto sistêmico. O conceito de DvP traz a responsabilidade para as CSDs, ou entidades que exerçam esse papel, de eliminar o risco de principal, vinculando a transferência de ativos à movimentação correspondente de recursos financeiros.¹⁸ A função da CSD de guarda de ativos tem, portanto, relação íntima com a atividade de Sistema de Liquidação, tanto no que se refere à custódia, como no cumprimento da ordem de movimentação do ativo, a fim de realizar a DvP.¹⁹

18 Outro ponto levantado em BIS e IOSCO (2001) é o momento da finalização da liquidação, que deve ocorrer no mais tardar no final do dia. Idealmente, a finalidade intradiária ou em tempo real deve ser fornecida, quando necessário, para reduzir riscos.

19 As atividades de liquidação de ativos e de custódia são tão conectadas que o *Office of Comptroller of Currency* (OCC) dos Estados Unidos (2020), ao se manifestar especificamente sobre custódia de criptoativos, entendeu que a atividade acessória de liquidação integrava a atividade de custódia de criptoativos (o mesmo posicionamento do OCC se aplica a custódia de outros ativos). O OCC distingue a atividade de *safekeeping* da atividade de *custody*, sendo que *safekeeping* somente diz respeito à guarda do ativo,

A) EQUIVALENTES MONETÁRIOS ON-CHAIN: QUAL A NATUREZA JURÍDICA DAS MOEDAS EM DLT E POR QUE SÃO NECESSÁRIAS?

Em ambiente DLT, existem formas particulares para se implementar o mecanismo de DvP. Considerando os sistemas centralizados vigentes, a combinação de parte da infraestrutura tecnológica em DLT (entrega do ativo) e outra *off-chain* (pagamento via sistemas legados) tem sido uma das possibilidades para viabilizar o processo de liquidação. No entanto, o processo de tokenização de diferentes ativos nos mercados financeiro e de capitais demanda equivalentes de moeda nesse novo ambiente, ou seja, *tokens* que sirvam como instrumento de pagamento *on-chain* (denominados aqui de “tokens monetários”).

Atualmente, essa demanda é atendida, de fato, por *stablecoins*, criptoativos cujo desenho institucional permite que seu valor seja relativamente estável no tempo. A estabilidade é uma qualidade jurídico-econômica relevante para um instrumento servir como meio de pagamento, e ela tem sido proporcionada por seu lastro em moeda fiduciária (como o dólar americano), ou uma cesta de moedas e/ou outros ativos (como o ouro).²⁰ A *stablecoin* representa uma obrigação jurídica de seu emissor, que tem o dever de converter o *token* correspondente em seu lastro por valor nominal, conforme disposições contratuais (ver Tabela 1, abaixo). No entanto, a falta de regulação desse tipo de ativo pela maioria das jurisdições, ainda traz insegurança jurídica para sua circulação e também para a credibilidade de seu lastro, fazendo com que somente disposições de direito privado, de natureza contratual, sustentem sua circulação.²¹

ao passo que a *custody* engloba os serviços acessórios (serviços qualificados), inclusive serviços relacionados à liquidação.

20 Existem distintas modalidades de *stablecoins* (ver Tabela 1, abaixo), porém este texto pretende focar apenas nas *stablecoins* lastreadas em moeda fiduciária por representarem o principal *marketshare* desse mercado.

21 O MiCA da União Europeia, estabelecido pelo Regulamento (UE) 2023/1114 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 31 de maio de 2023 (ESMA, 2023), aprovado em 2023, fez a escolha político-regulatória de aplicar o mesmo regime jurídico da moeda

Em reação à proliferação das *stablecoins* e seu potencial de substituição monetária, bancos centrais passaram a construir projetos e pilotos para a edição de uma versão tokenizada da moeda soberana: as CBDCs (*Central Bank Digital Currencies*).²² Atualmente, 130 jurisdições, que representam mais de 98% do PIB global, exploram, ou já emitem, uma CBDC (ATLANTIC COUNCIL, 2023). Esse é o caso do BCB que, em 2023, lançou o piloto para o Real Digital (atualmente, denominado Drex), a futura moeda brasileira tokenizada.²³

A CBDC é a nova forma jurídica para moedas estatais. Assim como o papel moeda, as moedas metálicas e as contas de reserva bancária, ela integra o passivo de um banco central e representa uma obrigação jurídica correspondente da autoridade pública. Ela compartilha os mesmos atributos jurídicos das demais formas da moeda nacional (como o curso legal e/ou o curso forçado)²⁴ e não apresenta qualquer risco de liquidez ou solvência. Bancos centrais são instituições financeiras *sui generis*, que emitem a própria moeda. No caso do BCB, o poder de emitir a moeda nacional tem natureza constitucional, conforme artigo 164 da Constituição Federal (BRASIL, 1988).

O desenho de um sistema monetário *on-chain* tem sido complementado por projetos de tokenização de moeda escritural, emitida por instituições financeiras (IFs), e de moeda eletrônica, emitida por instituições de pagamento (IPs). A *Regulated Liability*

eletrônica às *stablecoins* lastreadas em uma única moeda fiduciária e um regime estrito para as demais modalidades de *stablecoins* (*asset-referenced tokens*). Conforme Kosse et al. (2023), embora as *stablecoins* lastreadas em moeda fiduciária ou commodities tenham sido geralmente menos voláteis comparativamente a criptativos tradicionais, nenhuma delas foi capaz de manter a paridade com seu lastro em todos os momentos analisados por autores do paper publicado pelo BIS.

22 Para uma análise do impacto das CBDCs no sistema financeiro internacional, ver Wang e Gao (2023).

23 Conforme Voto BCB nº Voto BCB nº 31, de 14 de fevereiro de 2023 (BCB, 2023b), e Voto nº 73, de 26 de abril de 2023 (BCB, 2023c).

24 A moeda de curso legal tem o poder jurídico liberatório, ou seja, o credor não pode recusar como pagamento pelo devedor em cumprimento à sua obrigação. A moeda de curso forçado deve ser aceita por força de lei e a confiança no emissor não está condicionada à possibilidade de conversão em outro ativo, ou existência de lastro.

Network (RLN)²⁵ reproduziria em ambiente DLT o sistema monetário nacional, cuja base é constituída pela moeda emitida por um banco central (a CBDC) e as moedas privadas reguladas, denominadas em unidades de conta soberanas, que representam obrigações jurídicas de entidades autorizadas. O Quadro 1, abaixo, detalha as três formas de moedas em DLT (*tokens* monetários), bem como sua natureza jurídica.

25 Em 2021, o banco norte-americano Citi lançou um documento intitulado “The Regulated Internet of Value”, de autoria de Tony McLaughlin (2021). Nesse *paper*, seu autor defende a construção de uma rede DLT em que o passivo de instituições reguladas, inclusive de bancos centrais, possam ser tokenizados recorrendo à tecnologia de registro distribuído e sejam negociados em uma nova arquitetura para o sistema financeiro.

Quadro 1: Tokens monetários e sua natureza jurídica

Moedas em DLT	Stablecoins	CBDC	Moedas escritural e eletrônica tokenizadas
Emissor	Entidade Privada (geralmente, não regulada / não bancária)	Banco Central (BC)	Instituições Financeiras (IFs) e Instituições de Pagamento (IPs)
Natureza Jurídica	Reivindicação jurídica sobre as reservas do emissor (direito contratual de resgate e conversão no lastro)	Obrigação jurídica do BC (porém, sem direito a resgate ou conversão; curso legal e curso forçado)	Obriga�o jurídica do Emissor (natureza de d�vida; geralmente, contrato de depósito de coisa fungível)
Ativos - lastro	Ativos mantidos pelo emissor para atender ordens de resgates, em mesmo valor ou superior (direito contratual de resgate e conversão no lastro)	Ativos do balanço do BC (geralmente, representativo da performance econ�mica do Estado emissor da moeda; e.g., títulos públicos, e para países de economia emergente, também reservas internacionais)	Obriga�o jurídica do Emissor, conforme regula�o aplicável (IFs v. IPs; reserva fracionária ou não; d�vida sem garantia privilegiada)
Modalidades	Lastro em moeda ou cesta de bens ou outros ativos, inclusive cripto; algor�mica	Varejo ou Atacado Nativo ou <i>account-based</i>	Nativo ou <i>account-based</i>
Exemplos	USDT, USDC, PaxGold	DREX (Real Digital), E-Yan, DigitalEuro	JPM Coin

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Conceitualmente, essas três modalidades de *tokens* monetários permitir iam, em ambiente DLT, a efetiva o de operações DvP e, para moedas nacionais reguladas, também de PvP (*Payment v. Payment*).²⁶ De forma a mitigar riscos de falha no processo de liquidação em DLT, por falta de liquidez ou ilegitimidade dos recursos ou ativos aportados,

²⁶ Esta última implica que a transferência final de um pagamento em uma determinada moeda possa ocorrer se, e somente se, a transferência final correspondente de um pagamento em outra moeda ou moedas ocorra.

é preciso haver clareza quanto às regras de natureza regulatória para o lastro de um *token* monetário. Essas regras demandam também mecanismos de supervisão, de forma a assegurar que, por exemplo, depósitos bancários tokenizados constituam de fato o lastro correspondente e possam servir como mecanismo efetivo de pagamento.²⁷

4. SISTEMAS DE LIQUIDAÇÃO EM DLT: QUAIS AS POTENCIALIDADES E QUAIS OS DESAFIOS?

Uma vez completado o ciclo de negociação de um ativo, é possível implementar processos *off-chain* de liquidação, utilizando sistemas legados autorizados pelo BCB (ou seja, sem o recurso às moedas presentes no Quadro 1, acima), ou ainda processos *on-chain*. No primeiro caso, a CSD ou o ambiente de negociação que esteja exercendo esse papel, aciona o Sistema de Liquidação em suas grades de liquidação (sejam em horários predeterminados, ou em tempo real) e aguarda o retorno sobre a situação da transferência de recursos para realizar (ou não) a transferência de criptoativos, concluindo o processo de DvP.

No segundo caso, o processo de liquidação pode ocorrer de forma *on-chain*, ou seja, com recurso às moedas previstas no Quadro 1, acima. Há dois possíveis cenários distintos para essa implementação. No primeiro, a liquidação seria viabilizada por meio de pré-pagamento com uso de *wallets* individualizadas. É um cenário análogo ao de algumas corretoras descentralizadas (*Decentralized Exchanges* – DEX), nas quais os clientes finais se conectam com suas aplicações de *wallet* e negociam criptoativos, usando como instrumento de pagamento os

27 Nesse sentido, cabe destacar o princípio de “ativos de liquidação em dinheiro”, segundo o qual, de acordo com o BIS, os ativos usados para liquidar as obrigações de pagamento finais decorrentes de negociação de títulos devem ter pouco ou nenhum risco de crédito ou liquidez. Se a moeda emitida pelo banco central não for usada, devem ser tomadas medidas para proteger os participantes da CSD, ou entidade exercendo tal papel, de possíveis perdas e pressões de liquidez decorrentes da falha do agente de liquidação, cujos ativos são usados para esse fim.

criptoativos aceitos pela DEX, geralmente as *stablecoins* (por exemplo, a troca de Bitcoin por USDC).²⁸

No segundo cenário para liquidação *on-chain*, ela seria viabilizada por meio de pagamento programado na própria rede. Assim, mecanismos *on-chain* de liquidação de fundos seriam usados, sem o pré-pagamento, mas com uma arquitetura distinta daquela utilizada por uma DEX. Dependendo da arquitetura da rede DLT utilizada pela IMF, poder-se-ia aplicar uma regra para que a ordem de transferência de *tokens* seja criada no momento em que o negócio é executado. Ficaria, contudo, pendente de confirmação até que o depósito de *tokens* monetários fosse realizado, por exemplo, conforme o horário limite previamente estabelecido, finalizando o processo de DvP. Essa alternativa mostra potencialidade com o advento do Drex no Brasil, apesar de também ser passível de implementação, com maior grau de risco por meio de *stablecoins* ou moedas reguladas tokenizadas.²⁹

No caso de liquidação de operações resultantes de negócios entre diferentes participantes, ou clientes de diferentes participantes, a orientação é a de que tal liquidação seja processada por câmaras de liquidação interbancária. Afinal, é a liquidação de ativo financeiro ou valor mobiliário em sistema de câmara, que é considerada definitiva (ou seja, irrevogável e incondicional). Nesse caso, a simples tokenização de moeda escritural ou moeda eletrônica, ou ainda *stablecoins*, poderia não ser suficiente para atender a requisitos regulatórios de forma plena. Embora a entrega dos ativos tokenizados possa ser realizada em

28 Em plataformas DeFi, essa camada de liquidação é normalmente fornecida por um DLT, que implementa protocolos de consenso e executa *smart contracts*, que viabilizam as operações financeiras mediante troca de *tokens* nativos. Tal processo apresenta complexidades para sua implementação por IMFs, uma vez que os participantes precisam conectar-se à IMF utilizando *wallet* gerida pela própria instituição, com recursos suficientes para pré-pagar operações.

29 No caso de moedas escritural ou eletrônica tokenizadas, há presença de risco elevado (i) se a operação envolver liquidação interbancária, ou seja, operações que não circulam dentro de uma mesma instituição liquidante conhecida como intrabancária; ou (ii) se a troca de moedas tokenizadas de diferentes instituições não gerar a transferência correspondente e automática da CBDC de atacado. Como se trata de liquidação de operações, e não de uma mera transferência de fundos sem finalidade, o risco relacionado à liquidação é importante, porque as operações podem ser revogadas e gerar efeito sistêmico.

plataforma DLT, operada por uma CSD (ou entidade que assuma essas funções), a liquidação financeira precisaria ocorrer necessariamente em moeda fiduciária. Tal situação, todavia, tende a melhorar com o advento de CBDCs no mercado financeiro.

As estruturas, até então aqui apresentadas, partem da premissa de que os participantes da CSD efetuem movimentos em suas contas gerenciais, ao mesmo tempo que a CSD movimenta os ativos em DLT. Em certa medida, isso limitaria os ganhos de produtividade que podem ser esperados da tokenização de IMFs, no pós-negociação. Nesse caso, Sistemas de Liquidação com acesso à infraestrutura de CBDC poderiam, potencialmente, sanar essas questões ao serem capazes de operar um SSS em moeda fiduciária emitida por banco central, além de se comunicarem com a entidade que exerce o papel de CSD. Assim, seria possível finalizar a DvP com todos os registros comandados *on-chain*.³⁰

No caso de **liquidação bruta**, o mecanismo de DvP pode ser aplicado de forma plena para a negociação de ativos, o que implicaria a não-entrega de ativos em caso de falha de pagamento da operação financeira. Nesse caso, é importante assegurar que o mesmo ativo não possa ser objeto de operações adicionais enquanto a liquidação da operação ainda esteja em andamento (caso ela não ocorra em tempo real).

Esse processo poderia ser executado de forma *on-chain*, ao aplicar o conceito de *swaps* atômicos, isto é, *smart contracts* para a troca de criptoativos. Eles têm como principais características a automatização e a auto-execução. Em plataformas DeFi, os *swaps* atômicos permitem que criptoativos sejam negociados de ponta a ponta, sem a necessidade de intermediários ou de um terceiro

30 Outro princípio de que trata o BIS refere-se a controles de risco, os quais uma CSD precisaria estabelecer para endereçar falhas de liquidação de participantes. Mais especificamente, esse princípio refere-se às CSDs que concedem crédito intradia a participantes, ou que operam SSS diferida. Nesse caso, o BIS ressalta que a IMF deve instituir controles de risco que, no mínimo, assegurem a liquidação tempestiva caso o participante com a maior obrigação de pagamento não consiga liquidar. O conjunto de controles recomendado envolve a combinação de requisitos e aplicação de limites de garantia.

confiável. No entanto, isso somente é possível no caso de DLTs não-permissionadas, que possibilitem que contrapartes se coordenem na troca de *tokens* nativos.

Smart contracts de *swap* atômico *on-chain*, geralmente, fazem uso de um sistema de operações de múltipla assinatura, que responsabiliza todas as partes pelo sucesso de uma operação de troca. Uma forma de viabilizar esse processo é por meio do uso de um *hashlock*³¹ com algoritmo criptográfico, que só permite a usuários acessar os ativos uma vez que ambas as partes assinaram suas respectivas negociações, em conjunto com um *timelock*.³² Este último assegura que as partes terão seus ativos devolvidos se a negociação não for bem-sucedida, em um determinado período de tempo.

Esse mecanismo pode ser implementado por meio de protocolos baseados em sequências de operações executadas em diferentes DLTs. No caso de redes permissionadas, essa funcionalidade somente pode ser viabilizada por meio de nós com permissão para comandar negociações. Além disso, os *smart contracts* de *swap* atômico *on-chain* geralmente fazem uso de um sistema de negociação baseado em múltipla assinatura, trazendo à tona a discussão sobre o detentor das chaves privadas do criptoativo e do *token* monetário (seja qual for sua natureza jurídica), no caso de liquidação *on-chain*.

É importante refletir sobre a adaptação de papéis e responsabilidades das IMFs, ao implementarem infraestrutura tecnológica em DLT. É possível construir o ciclo de negociação de um criptoativo com liquidação *on-chain*, que recorre a um *token* monetário. Esse ciclo compreenderia, basicamente, (i) o ambiente de negociação, que provê a tecnologia de encontro de ordens e ofertas de múltiplos participantes, (ii) o prestador de serviço de liquidação financeira, que atua no Sistema de Liquidação, e (iii) a CSD, que provê os serviços

31 Função que restringe o atingimento de determinado resultado até que determinada informação seja disponibilizada.

32 Funcionalidade que permite a programação de série de ações de acordo com certos parâmetros, usada para dinheiro programável.

de conciliação entre participantes e o controle correspondente de titularidade.³³

No que se refere ao processo de **liquidação diferida**, há o potencial de ocorrência de risco sistêmico decorrente de falhas na liquidação, notadamente se o sistema tiver que processar um número diversificado de produtos em uma mesma janela. No caso de liquidações diferidas e líquidas, seria preciso desenvolver uma estrutura em DLT que suportasse depósito de garantias e estabelecesse limites operacionais para os participantes. Esse limite seria definido com base no aporte de ativos em garantia, aproximando-se, nesse caso, de operações típicas de contrapartes centrais (*Central Counterparties - CCPs*).³⁴

Em uma estrutura completa em DLT, mecanismos de interoperabilidade se fazem necessários se as operações com ativos ocorrem em uma rede distinta daquela nas quais as garantias estão registradas e custodiadas. Nesse modelo, provavelmente, as IMFs precisarão ser membros das redes umas das outras, caso cada uma opte por operar em sua própria rede, ou, alternativamente, deverão ser participantes da mesma rede DLT pública. Do ponto de vista regulatório, seria necessária uma revisão de normas sobre a constituição de garantias ou de ônus e gravames, de forma a dar segurança jurídica à sua execução e evitar falhas na liquidação de operações, se ela ocorrer também em DLT.³⁵

33 Destaca-se, ainda, a necessidade de o Sistema de Liquidação e a CSD proverem segurança cibernética para criptoativos. Esse ponto é ainda mais relevante em redes DLT, de forma a mitigar o risco de possíveis ataques, principalmente ao se manter operações em redes sem permissionamento, ou no caso dos nós com maior nível de acesso em redes permissionadas.

34 Situação análoga pode ser encontrada em plataformas DeFi para empréstimo de ativos, que recorre a *wallets* próprias e aporte de criptoativos que sirvam como garantia em *smart contracts* (os ativos são bloqueados até que a operação seja finalizada).

35 O BIS ainda traz, como ponto fulcral, a questão da confiabilidade operacional, focada na obrigação de identificar e mitigar possíveis fontes de risco operacional, principalmente decorrentes do processo de compensação e liquidação. Para tanto, os sistemas devem ser confiáveis e seguros, além de ter capacidade adequada de processamento e serem escaláveis, sendo o mais importante a recuperação do sistema de operações e a conclusão do processo de liquidação. O cumprimento desse princípio em IMFs, que recorram a sistemas DLT, principalmente no que tange a processos de

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS: UM GUIA PARA A TRANSIÇÃO DAS IMFs

O argumento sustentado por este artigo é o de que sistemas, processos e governança de novos agentes de mercado e das novas IMFs demandam a construção de mecanismos jurídico-institucionais, que assegurem a confiança social em ambiente DLT emergente. Há aspectos regulatórios a serem considerados e novas formas jurídicas de tokens monetários, bem como procedimentos, que precisam viabilizar a custódia e a liquidação de obrigações financeiras com eficiência e segurança jurídica. O processo de tokenização de ativos financeiros e valores mobiliários tem exigido a construção de IMFs com funções equivalentes em DLT. Novos papéis e novas responsabilidades também emergem nesse novo contexto, onde há riscos específicos relacionados ao uso da tecnologia de registro distribuído.

A moldura regulatória para as IMFs demandará revisão e ajustes a fim de compreender novas estruturas e responsabilidades em ambiente DLT. O objetivo final das IMFs é o de assegurar ambiente adequado para a proposição de novos modelos para o mercado, zelando, sempre que possível, pelo atingimento mínimo de princípios de segurança, escalabilidade, eficiência, redução de custos e inclusão financeira.

Exigências com relação à eficiência operacional e à segurança cibernética, por exemplo, semelhantes àquelas já previstas para IMFs, serão aplicáveis. No entanto, é preciso ainda recursos humanos especializados, além de extensa carga de testes, de forma a assegurar que possíveis vulnerabilidades e eventuais pontos de falha sejam corrigidos - idealmente, antes de se disponibilizar ao mercado financeiro uma solução equivalente a sistemas vigentes para IMFs.

A utilização de DLTs permissionadas, como base de um sistema de lançamento contábil, para gerenciar a criação, as transferências e as eventuais “queimas” de *tokens* representativos de ativos, é uma

liquidação, traz à tona a necessidade de se implementar controles e procedimentos adaptados à tecnologia, bem como considerações quanto à segurança cibernética.

abordagem relativamente simples e com nível de dificuldade de implementação reduzido. No entanto, é preciso uma definição clara dos papéis e das responsabilidades dos membros da rede, que desempenhariam papel semelhante ao de uma CSD. Na medida do possível, essas definições precisam estar refletidas em seu nível de permissionamento. A utilização de DLTs públicas e não permissionadas tende a trazer mais desafios e complexidades de implementação, ainda que traga o benefício do compartilhamento de dados por toda a rede.

Outro ponto importante para a adoção de DLT é o chamado “legado”, ou seja, sistemas que tendem a sobreviver e se perpetuar no tempo por várias gerações, em instituições do mercado financeiro. Esses sistemas acabam resultando em arquiteturas extremamente complexas e, por vezes, caras e inflexíveis, o que pode ser um obstáculo para a adoção de novas tecnologias, ainda que estas se demonstrem mais eficientes.

A integração de sistemas legados com aqueles emergentes pode ser desafiadora. Por exemplo, a função de controle de titularidade de uma CSD, que depende de conciliação com seus participantes, pode ser complexificada. A adoção de novas tecnologias, que demandam a integração com sistemas de outros agentes do mercado, requer visão de longo prazo por parte da alta administração, tanto de IMFs como de participantes. Elevado grau de planejamento e esforços contínuos de implementação para adaptar sistemas legados internos são necessários. Essa adaptação implica em custos e pode impactar a performance financeira da instituição no curto prazo, ainda que tenha potencial de redução de custos no longo prazo.

Por fim, cabem algumas considerações finais sobre interoperabilidade, exigência usual para IMFs, principalmente em sua relação com entidades de mesma natureza. Ela serve tanto para mitigar o risco de duplo registro de ativos, quanto para viabilizar interação de ambientes de negociação com as CSDs, câmaras de compensação, entre outros.³⁶ Além da necessidade de assegurar unicidade de

36 Exemplo disso é a exposição de motivos da Circular BCB nº 3.968, de 31 de outubro de 2019 (BCB, 2019) -revogada pela Resolução BCB nº 304, de 20 de março de 2023

ativos, a interoperabilidade se torna ainda mais relevante ao se discutir aplicações de IMFs em ambiente DLT, por conta da potencial necessidade de comunicação entre diferentes redes e/ou protocolos. Essa comunicação permite que tokens de uma determinada rede possam ser utilizados como garantia em operações realizadas em outra rede, ou até mesmo para viabilizar uma liquidação *on-chain*. Com relação a esse quesito, cabe novamente trazer à luz as soluções utilizadas por plataformas DeFi.

Alguns protocolos de DeFi buscam fornecer interoperabilidade como um recurso integrado, implementando DLTs com uma cadeia principal e cadeias específicas de aplicativos que possam interagir por *design*. No entanto, algumas plataformas não implementam a interoperabilidade como padrão, mas permitem que blockchains independentes e heterogêneos se comuniquem.³⁷ Vale destacar que esse tipo de aplicação somente é possível por se tratarem de redes públicas, sem permissionamento. Para redes permissionadas, é necessário que algum dos nós autorizados execute os comandos correspondentes.

Sobre esse ponto específico, é possível inferir, *a priori*, que a aplicação de DLT tem potencial de viabilizar processos referentes à interoperabilidade de maneira mais eficiente. No entanto, um elevado grau de planejamento é exigido Afinal, trata-se de transição complexa do atual ambiente de infraestrutura tecnológica, que consiste sobretudo em sistemas centralizados e, muitas vezes, de propriedade privada, para uma série de registros distribuídos. Ademais, é preciso viabilizar a conexão entre esses sistemas para garantir um nível necessário de interoperabilidade, o que pode demandar um acordo sobre o novo conjunto de protocolos de informação e padrões de

(BCB, 2023a), mediante a qual o regulador discorre sobre a importância de assegurar a unicidade de um ativo financeiro entre diferentes sistemas. A unicidade é essencial para conferir segurança jurídica às operações com ativos registrados, ao impedir que um mesmo ativo seja registrado e gravado ou onerado em mais de um sistema, ou seja, duplicado.

37 Como é o caso da ThorChain, cujo caso de uso foi objeto de estudo em artigo de Auer (2023), publicado pelo BIS.

mensagem. Finalmente, ainda é preciso levar em consideração diferentes estruturas tecnológicas, bem como a compatibilidade entre diferentes redes e/ou formatos.

O presente trabalho buscou pontuar os principais conceitos e as condições de transição de IMFs para ambiente DLT, de forma a embasar propostas de revisão da regulamentação vigente. O intuito é viabilizar o desenvolvimento do mercado de ativos tokenizados. É relevante adaptar os papéis e as responsabilidades das IMFs com foco em assegurar que ativos tokenizados não prejudiquem os avanços já atingidos no que tange à resiliência operacional, à proteção de investidores e à estabilidade financeira.

REFERÊNCIAS

ALVES, Alexandre F. A.; TEXEIRA, Leonardo R. S. O uso de tecnologia de registro distribuído (DLT) na negociação de ações em ambiente de bolsa de valores: análise à luz da legislação do Brasil. **Revista Eletrônica de Direito**: Porto, v. 31, n. 2, p. 52-88, jun. 2023. Disponível em: https://cij.up.pt/client/files/0000000001/3-alexandre-alves_2164.pdf.

ANBIMA, Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais. **Tokenização de Ativos: Conceitos iniciais e experimentos em curso**. [S.I.], 2022a. Disponível em: <https://www.anbima.com.br/data/files/02/30/82/CB/68001810C27A8F08882BA2A8/Tokenizacao%20de%20ativos.pdf>. Acesso em: 1º set. 2023.

----- . **Tokenização de Títulos e Valores Mobiliários: Estudo | Finanças descentralizadas**. [S.I.], 2022b. Disponível em: https://www.anbima.com.br/data/files/6ª/02/2ª/35/6D597810DA3F0978B82BA2A8/Tokenizacao%20de%20titulos%20e%20valores%20mobiliarios_vf.pdf. Acesso em: 1º set. 2023.

ARAMONTE, Sirio *et. Al.* DeFi risks and the decentralisation illusion. **BIS Quarterly Review**, [S.I.], p. 21-36, December, 2021. Disponível em: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2112b.pdf. Acesso em: 12 mar. 2023.

AUER, Raphael. Embedded supervision: how to build regulation into ecentralized finance. **BIS Working Papers**, [S.I.], No. 811, September, 2019 (revised May, 2022). Disponível em: <https://www.bis.org/publ/work811.pdf>. Acesso em 23 mar. 2023.

AUER, Raphael *et.al.*. The Technology of Decentralized Finance (DeFi). **BIS Working Papers**, [S.I.], No. 1066, January, 2023. Disponível em: <https://www.bis.org/publ/work1066.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.

ATLANTIC COUNCIL. Central Bank Digital Currency Tracker, 2023. Disponível em: <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/>. Acesso em: 9/10/2023.

BCB, Banco Central do Brasil. Diretoria Colegiada. Circular BCB nº 3.968, de 31 de outubro de 2019. Altera o Regulamento anexo à Circular nº 3.743, de 8 de janeiro de 2015, disciplinando a exigência de interoperabilidade entre sistemas de registro que ofertam o registro de um mesmo tipo de ativo financeiro para constituição de ônus e gravames sobre esses ativos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 158, p. 133/134, 4 nov. 2019.

_____. Diretoria Colegiada. **Comunicado nº 25.097, de 10 de janeiro 2014**. Comunica a utilização, pelo Departamento de Operações Bancárias e de Sistema de Pagamentos, dos Princípios para Infraestruturas do Mercado Financeiro no monitoramento e na avaliação do Sistema de Pagamentos Brasileiro. Brasília, DF, 10 jan. 2014.

_____. Diretoria Colegiada. Resolução BCB nº 304, de 20 de março de 2023. Aprova o Regulamento que disciplina, no âmbito do Sistema de Pagamentos Brasileiro, o funcionamento dos sistemas de liquidação, o exercício das atividades de registro e de depósito centralizado de ativos financeiros e a constituição de ônus e gravames sobre ativos financeiros registrados ou depositados, e consolida normas sobre a matéria. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 162, n. 59, p. 108, 28 mar. 2023a.

_____. Diretoria Colegiada. Resolução CMN nº 4.593, de 28 de agosto de 2017. Dispõe sobre o registro e o depósito centralizado de ativos financeiros e valores mobiliários por parte de instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil, bem como sobre a prestação de serviços de custódia de ativos financeiros. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 155, p. 26/27, 30 ago. 2017.

----- Diretoria Colegiada. Resolução CMN nº 4.952, de 30 de setembro de 2021. Dispõe sobre a atuação das câmaras e dos prestadores de serviços de compensação e de liquidação no âmbito do Sistema de Pagamentos Brasileiro. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 160, p. 206/207, 4 out. 2021.

----- Diretoria Colegiada. **Voto nº 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. Brasília, DF, 14 fev. 2023b.

----- Diretoria Colegiada. **Voto nº 73/2023-BCB, de 26 de abril de 2023**. Assuntos de Política Monetária, assuntos de Regulação e assuntos de Administração – Propõe a criação do Comitê Executivo de Gestão (CEG) do Projeto-Piloto da Plataforma do Real Digital (Piloto RD) e aprova o regulamento do Piloto RD, conforme diretrizes estabelecidas no Voto 31/2023-BCB, de 14 de fevereiro de 2023. Brasília, DF, 26 abr. 2023c.

----- **Princípios para Infraestruturas do Mercado Financeiro**. Brasília, DF, 2023d. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/selic/DFAM_Selic.pdf. Acesso em: 2 set. 2023.

BECH, Morten *et. Al.* On the future of securities settlement. **BIS Quarterly Review**, [S.l.], p. 67-83, March, 2020. Disponível em: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2003i.pdf. Acesso em 23 mar. 2023.

BIS, Bank for International Settlements. **Annual Economic Report 2022**, 2022. Disponível em: <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2022e.htm>. Acesso em 22 mar. 2023.

----- . Committee on Payments and Market Infrastructures. **Distributed ledger technology in payment, clearing and settlement: an analytical framework.** [S.I.], 2017. Disponível em: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d157.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2023.

----- . Committee on Payments and Market Infrastructures. **Wholesale digital tokens.** [S.I.], 2019. Disponível em: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d190.pdf>. Acesso em 22 mar. 2023.

BIS, Bank for International Settlements; IOSCO, International Organization of Securities Commissions. Committee on Payment and Settlement Systems; Technical Committee of the International Organization of Securities Commissions. **Application of the PFMI to stable-coin arrangements.** [S.I.], 2022. Disponível em: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d206.pdf>. Acesso em 23 mar. 2023.

----- . Committee on Payment and Settlement Systems; Technical Committee of the International Organization of Securities Commissions. **Principles for financial market infrastructures.** [S.I.], 2012. Disponível em: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d101a.pdf>. Acesso em: 01/08/2023.

----- . Committee on Payments and Settlement Systems; Technical Committee of the International Organization of Securities Commissions. **Recommendations for securities settlement systems.** Switzerland, 2001. Disponível em: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d46.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2023.

BOSTON CONSULTING GROUP; JP MORGAN CHASE & CO. **The Future of Distributed Ledger Technology in Capital Markets.** [S.I.], 2022. Disponível em: <https://media-publications.bcg.com/The-Future-of-Distributed-Ledger-Technology-in-Capital-Markets.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2023.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, ano 125, p. 1, 5 out. 1988.

_____. Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976. Dispõe sobre o mercado de valores mobiliários e cria a Comissão de Valores Mobiliários. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, ano 113, p. 16037, 9 dez. 1976.

_____. Lei nº 12.810, de 15 de maio de 2013. Dispõe sobre o parcelamento de débitos com a Fazenda Nacional relativos às contribuições previdenciárias de responsabilidade dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios; altera as Leis nºs 8.212, de 24 de julho de 1991, 9.715, de 25 de novembro de 1998, 11.828, de 20 de novembro de 2008, 10.522, de 19 de julho de 2002, 10.222, de 9 de maio de 2001, 12.249, de 11 de junho de 2010, 11.110, de 25 de abril de 2005, 5.869, de 11 de janeiro de 1973 - Código de Processo Civil, 6.404, de 15 de dezembro de 1976, 6.385, de 7 de dezembro de 1976, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e 9.514, de 20 de novembro de 1997; e revoga dispositivo da Lei nº 12.703, de 7 de agosto de 2012. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, ano 153, p. 1, 16 maio 2013.

B3, Brasil, Bolsa, Balcão. Princípios para Infraestrutura do Mercado Financeiro. [S.I.], 2022. Disponível em: https://www.b3.com.br/data/files/E6/D1/64/97/7E1D38101E311E28AC094EA8/B3%20PFMI%20DISCLOSURE_2022-10_PT.pdf. Acesso em: 1º set. 2023.

CADOGAN, Marsha Simone. Enforcing Smart Legal Contracts: Prospects and Challenges. **Center for International Governance Innovation**, Canada, CIGI Papers n. 271, February, 2023. Disponível em: https://www.cigionline.org/static/documents/no.271_UN5GG6q.pdf. Acesso em: 2 set. 2023.

CVM, Comissão de Valores Mobiliários. Resolução CVM nº 31, de 19 de maio de 2021. Dispõe sobre a prestação de serviços de depósito centralizado de valores mobiliários e revoga a Instrução CVM nº 541,

de 20 de dezembro de 2013. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 160, n. 94, p. 148, 20 maio 2021.

DUROVIC, Mateja; JANSSEN, André. The Formation of Blockchain-based Smart Contracts in the Light of Contract Law. *In*: JANSSEN, André; STORME, Mattias E. **European Review of Private Law**. 26. ed. Netherlands: Kluwer Law International, 2019, p. 753-772(6): 753-72, 2018.

ECB, European Central Bank. **Financial Stability Review**. Germany, 2004. Disponível em: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/fsr/financialstabilityreview200412en.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2023.

ESMA, European Securities and Markets Commission. Regulation (EU) 2023/1114 of the European Parliament and of the Council, of 31 May 2023. On markets in crypto-assets, and amending Regulations (EU) No 1093/2010 and (EU) No 1095/2010 and Directives 2013/36/EU and (EU) 2019/1937. **The Official Journal of the European Union**: L 150, p. 40-205, June 9, 2023.

----- . Report to the European Commission: **Use of FinTech by CSDs**. [S.I.], 2021. Disponível em: https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma70-156-4576_report_to_ec_on_use_of_fintech_by_csd.pdf. Acesso em: 9 mar. 2023.

EUROPEAN COMMISSION. **Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on a pilot regime for market infrastructures based on distributed ledger technology**. Brussels, 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0594>. Acesso em 18 mar. 2023.

FACKLMANN, Juliana *et al.* Anatomia da Tokenização: aspectos práticos, jurídicos e regulatórios de criptoativos. *In*: GOMES, Daniel Paiva. **Criptoativos, Tokenização, Blockchain e Metaverso: aspectos**

filosóficos, tecnológicos, jurídicos e econômicos. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2022.

GUETTA, Anat. Israel Securities Regulatory Chief Lays Out Crypto Plans. [Interview given to] Sandali Handagama. **CoinDesk**, [S.I.], February, 2022. Disponível em: <https://www.coindesk.com/policy/2022/02/14/israels-securities-regulatory-chief-lays-out-crypto-plans/>. Acesso em: 1º set. 2023.

HOOGHIEMSTRA, Sebastian Niels. **Distributed Ledger Technology (‘DLT’) and its Impact (on the Regulation of) European Investment Funds.** [S.I.]: 2021. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3735886>. Acesso em: 1º set. 2023.

IOSCO, International Organization of Securities Commissions. The Board of the International Organization of Securities Commissions. **IOSCO Decentralized Finance Report.** [S.I.], 2022. Disponível em: <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD699.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2023.

KOSSE, Anneke; GLOWKA, Marc; MATTEI, Ilaria; RICE, Tara. **Will the real stablecoin please stand up?**, BIS Papers No 141, 2023.

LAB, Laboratório de Inovação Financeira. **Considerações Teóricas Finanças Descentralizadas (DeFi) e Identidade Digital.** Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://labinovacaofinanceira.com/2023/01/25/consideracoes-teoricas-financas-descentralizadas-defi-e-identidade-digital/>. Acesso em: 01/08/2023.

----- **Descentralizar para desintermediar: estudo sobre emissão, distribuição e negociação de valores mobiliários digitais.** Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://labinovacaofinanceira.com/2021/12/20/publicacao/>. Acesso em: 31 ago. 2023.

----- **Relatório de Conclusão do Trabalho sobre Valores Mobiliários Digitais.** Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://>

labinovacaofinanceira.com/2022/08/12/relatorio-de-conclusao-do-trabalho-sobre-valores-mobiliarios-digitais/. Acesso em: 31 ago. 2023.

MCLAUGHLIN, Tony. The Regulated Liability Network (RLN) Whitepaper on Scalability and Performance. **SETL**, London. 2021. Disponível em: <https://setl.io/the-regulated-liability-network-rln-whitepaper-on-scalability-and-performance/>. Acesso em: 01/08/2023.

OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development. **Why Decentralised Finance (DeFi) Matters and the Policy Implications**. Paris, 2022. Disponível em: <https://www.oecd.org/finance/why-decentralised-finance-defi-matters-and-the-policy-implications.htm>. Acesso em 22 mar. 2023.

----- . The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets. **OECD Blockchain Policy Series**, [S.I.], January, 2020. Disponível em: <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.htm>. Acesso em 22 mar. 2023.

----- . Regulatory Approaches to the Tokenisation of Assets. **OECD Blockchain Policy Series**: [S.I.], January, 2021. Disponível em: <https://www.oecd.org/finance/Regulatory-Approaches-to-the-Tokenisation-of-Assets.htm>. Acesso em 22 mar. 2023.

OCC, Office of Comptroller of Currency. **Interpretative Letter No. 1170, dated July 22, 2020. Washington, DC, June 22, 2020**. Disponível em <https://www.occ.gov/topics/charters-and-licensing/interpretations-and-actions/2020/int1170.pdf>. Acesso em 23 mar. 2023.

SZABO, Nick. **Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets**. Amsterdam, The Netherlands: Phonetic Sciences, 1996. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html. Acesso em: 1º set. 2023.

SEVILHA, Paloma *et. al.*, Custódia de Criptoativos. *In*: GOMES, Daniel Paiva. **Criptoativos, Tokenização, Blockchain e Metaverso: aspectos filosóficos, tecnológicos, jurídicos e econômicos**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2022.

SHABSIGH, Ghiath; KHIAONARONG, Tanai; LEINONEN, Harry. Distributed Ledger Technology Experiments in Payments and Settlements. **International Monetary Fund – Fintech Notes**, Washington, DC, 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/kdelarmelina/Downloads/FT-NEA2020001.pdf>. Acesso em: 1º set. 2023.

WANG, Heng; GAO, Simin. **The future of the international financial system: the emerging CDBC network and its impact on the regulation**. Singapore: Yong Pung How School of Law at Institutional Knowledge at Singapore Management University, 2023. Disponível em: https://ink.library.smu.edu.sg/cgi/viewcontent.cgi?article=6148&context=sol_research. Acesso em: 1 out.. 2023.