

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE DIREITO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO

Felipe Ramos Costa

**Juridicização dos criptoativos: a natureza jurídica das criptomoedas e dos contratos
inteligentes**

Juiz de Fora

2023

Felipe Ramos Costa

**Juridicização dos criptoativos: a natureza jurídica das criptomoedas e dos contratos
inteligentes**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Direito. Área de concentração: Direito e Inovação.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Marcos Carvalho de Ávila Negri

Juiz de Fora

2023

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Costa, Felipe Ramos.

Juridicização dos criptoativos : a natureza jurídica das criptomoedas e dos contratos inteligentes / Felipe Ramos Costa. -- 2023.

142 f. : il.

Orientador: Sérgio Marcos Carvalho de Ávila Negri
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Direito. Programa de Pós-Graduação em Direito, 2023.

1. Criptoativos. 2. Contratos inteligentes. 3. Lex Cryptographica. 4. Blockchain. I. Negri, Sérgio Marcos Carvalho de Ávila, orient. II. Título.

FELIPE RAMOS COSTA

Juridicização dos criptoativos: a natureza jurídica das criptomoedas e dos contratos inteligentes

Dissertação
apresentada ao Programa de pós-graduação em Direito da Universidade Federal de Juiz de Fora
como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Direito. Área de concentração: Direito e Inovação

Aprovada em 05/06/2023

Sergio Marcos Carvalho de Avila Negri - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

Caroline da Rosa Pinheiro

Universidade Federal de Juiz de Fora

Vitor de Azevedo Almeida Junior

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Juiz de Fora, 15/06/2023.



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Marcos Carvalho de Avila Negri, Professor(a)**, em 16/06/2023, às 21:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Felipe Ramos Costa, Usuário Externo**, em 19/06/2023, às 15:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vitor de Azevedo de Almeida Júnior, Usuário Externo**, em 19/06/2023, às 17:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Caroline da Rosa Pinheiro, Vice-Chefe de Departamento**, em 20/06/2023, às 13:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1326240** e o código CRC **14A91949**.

Dedico este trabalho a todos os docentes que lutam por uma *práxis* virtuosa, emancipadora de espíritos, ensinando inclusive com a própria vivência do prescrito. Em especial, dedico aos que estão no *front* e nas trincheiras dessa popular construção nacional: os docentes da educação básica.

AGRADECIMENTOS

Preliminarmente, considerando a existência de uma inteligência suprema, metafísica e onipresente no cosmos, vulgo Deus, direciono os primeiros agradecimentos visto que há de existir relação de causalidade para com o privilégio da vida e, portanto, para com a consecução do presente trabalho.

Em seguida, agradeço aos mais marcantes educadores de minha formação: meus pais, Agenor Alfredo de Andrade Costa e Marlene Ramos Costa. Grato por toda proteção, diretrizes éticas e estímulos psicoafetivos que fundam qualquer “ser” ou “vir a ser” em minha existência.

Em um sentido mais amplo, estendo o meu agradecimento anterior a todos os educadores e mentores inspiradores, que participaram ou participam de meu contínuo e eterno ciclo dialético de (re)construção. Sendo inviável citar todos nominalmente, foco no contexto do presente trabalho e agradeço a todos meus professores do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Com relação à orientação do presente trabalho, vivenciei uma interessante atipicidade que me estimula a um duplo agradecimento. Agradeço ao professor Dr. Leonardo Alves Corrêa, que, inicialmente, estimulou a pesquisa sob o prisma do Direito Econômico. Porém, com sua saída da UFJF para assumir um cargo na UFMG, fiquei “órfão” de orientação até o acolhimento do professor Dr. Sérgio Marcos Carvalho de Ávila Negri.

Em especial, portanto, agradeço ao meu orientador professor Dr. Sérgio Marcos Carvalho de Ávila Negri que, solícitamente, acolheu-me e ajudou-me a remodelar o trabalho para o âmbito do Direito Privado, a começar pela própria calibração do problema de pesquisa. Muitas são as possíveis vias problematizadoras para os criptoativos e foi no diálogo com o professor Sérgio que surgiu o *insight* para tratar da natureza jurídica da inovação.

Enfim, agradeço a minha amada Helen Maria Pedrosa de Oliveira que, solidária à minha exaustiva jornada laboral, ajudou-me na formatação dessa dissertação ao *template* da UFJF, além de, nos bastidores, auxiliar a superar todas as típicas ansiedades e angústias pessoais de uma jornada em curso de mestrado.

If a government does not provide protective mechanisms (...) the current regulatory framework governed by the *rule of law* may eventually be replaced by a system of algorithmic governance, operated exclusively through the *rule of code*. (DE FILIPPI, WRIGHT, 2018, p. 204)

RESUMO

O propósito geral dessa pesquisa consiste em uma investigação crítica acerca do significado jurídico - da natureza jurídica - dos criptoativos. Busca-se apreender se essas disrupções, legítimas inovações schumpeterianas, devem ser significadas sob as clássicas categorias de pensamento - e.g. moeda, ativo financeiro, mercadoria - ou se, a bem da verdade, a disrupção seria tão inovadora que implicaria em um necessário reconhecimento de natureza jurídica *sui generis*. Mais especificamente, por aspectos metodológicos de relevância pragmática, a digressão verticaliza-se tendo como paradigma o estudo de caso do projeto Bitcoin – tipo ideal de *currency token* – e do projeto Ethereum; tipo ideal de *utility token* que conduz aos contratos inteligentes. Na busca pelo esclarecimento, a genealogia da inovação é considerada, problematizando suas legítimas raízes dialético-sociais, com crítica para notórias narrativas do senso comum e expondo-se, didaticamente, a tecnicidade da inovação. Ato contínuo, a digressão se verticaliza nas criptomoedas, problematizando suas pretensões monetárias sob dois eixos distintos, mas complementares: uma análise das incongruências econômicas e uma análise de incongruências sóciojurídicas. Em seguida, focando na seara do Ethereum, resgata-se a historicidade do contrato inteligente e seus conceitos fundamentais, expondo a interconexão entre linguagem *Solidity*; *Turing Completeness Problem*; assinaturas múltiplas e o Ethereum, alcançando, com a Teoria Ponteano do Fato Jurídico, quais contextos passíveis de existência de contratualidade no *smart contract code*; quais os conexos desafios pertinentes ao plano da validade - *Lex Cryptographica* - e o plano da eficácia nos smart contracts. Por fim, integrando toda a digressão fundada em uma compilação crítico-qualitativa de contemporânea bibliografia, todo o pertinente processo legislativo pátrio acerca da temática é mapeado, problematizado frente à doutrina e exposto para esclarecer o posicionamento brasileiro para com o problema geral da pesquisa, além de identificar possíveis novos horizontes para futuros trabalhos.

Palavras-chave: Criptoativos. Contratos inteligentes. *Lex Cryptographica*. Blockchain.

ABSTRACT

The general purpose of this research consists of a critical investigation about the legal meaning, the legal nature, of cryptoassets. We seek to apprehend whether these disruptions, legitimate Schumpeterian innovations, should be understood under the classic categories of thought - e.g. currency, financial asset, commodity - or if, in fact, the disruption would be so innovative that it would imply a necessary recognition of a *sui generis* legal nature. More specifically, due to methodological aspects of pragmatic relevance, the vertical digression takes as its paradigm the case study of the Bitcoin project – ideal type of currency token – and the Ethereum project; ideal type of utility token leading to smart contracts. In the quest for clarification, the genealogy of innovation is considered, problematizing its legitimate dialectical-social roots, with criticism of notorious common sense narratives, and didactically exposing the technicality of innovation. Immediately, the digression is verticalized in cryptocurrencies, problematizing their monetary pretensions under two distinct but complementary axes: an analysis of economic inconsistencies and an analysis of socio-legal inconsistencies. Then, focusing on the field of Ethereum, the historicity of the smart contract is rescued, its fundamental concepts, exposing the interconnection between the Solidity language; Turing Completeness Problem; multiple signatures and Ethereum, reaching, with the Teoria Ponteano do Fato Jurídico, which contexts are liable to the existence of contractuality in the smart contract code; what are the related challenges relevant to the validity plan - Lex Cryptographica - and to the effectiveness plan in smart contracts. Finally, integrating the entire digression, based on a critical-qualitative compilation of contemporary bibliography, all the pertinent national legislative process on the subject is mapped, problematized in view of the doctrine and exposed to clarify the Brazilian position towards the general problem of the research, in addition to to identify possible new horizons for future work.

Keywords: Cryptoassets. Smart contracts. Lex Cryptographica. Blockchain.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	A DESTRUIÇÃO CRIADORA E A DIALÉTICA NOS CRIPTOATIVOS.....	15
2.1	GENEALOGIA DA DISRUPÇÃO, SIGNIFICAÇÃO SOCIOECONÔMICA E NARRATIVAS CORRELATAS.....	16
2.1.1	O anacronismo do genial empreendedor solitário e o Mitológico <i>Ethos</i> <i>Cypherpunk</i>	21
2.2	DELIMITAÇÃO DOS PROBLEMAS DE PESQUISA E METODOLOGIA.....	29
2.3	O ESSENCIAL ACERCA DA TECNICIDADE NOS CRIPTOATIVOS.....	30
2.3.1	Algoritmos de cifragem, chaves criptográficas, funções <i>hash</i> e assinaturas digitais	32
2.3.2	O paradigmático <i>Bitcoin</i> e a <i>Distributed Ledger Technology</i> (DLT)	40
3	JURIDICIZAÇÃO DOS CRIPTOATIVOS: O CASO DAS CRIPTOMOEDAS.....	45
3.1	DA CELEUMA INTERNACIONAL A UM MODELO TRIPARTITE.....	46
3.2	CRIPTOATIVOS ENQUANTO CRIPTOMOEDAS: <i>CURRENCY TOKEN</i> PODE SER MOEDA?.....	51
3.2.1	Perspectiva econômica do fenômeno monetário e incongruências com a inovação.....	53
3.2.2	Perspectiva sociojurídica para o fenômeno monetário, incongruências da inovação e um modelo empírico de confiança.....	67
4	A NATUREZA JURÍDICA DOS CONTRATOS INTELIGENTES.....	75
4.1	OS <i>UTILITY TOKENS</i> : DOS CONTRATOS INTELIGENTES AO PARADIGMÁTICO ETHEREUM.....	76
4.2	CONTRATUALIDADE NOS CONTRATOS INTELIGENTES: TENSÕES PRINCIPIOLÓGICAS, PERSPECTIVAS DOUTRINÁRIAS E A POSSIBILIDADE DO PLANO DA EXISTÊNCIA CONTRATUAL.....	87
4.2.1	Sobre os planos da validade e da eficácia nos contratos inteligentes	106
5	CRIPTOATIVOS E A LEI.....	111
5.1	CRIPTOATIVOS E DIREITO: BUSCA POR UMA JURIDICIZAÇÃO ADEQUADA.....	112
5.2	A CONSTRUÇÃO DA NATUREZA JURÍDICA DOS CRIPTOATIVOS NO	

PROCESSO LEGISLATIVO NACIONAL	116
5.2.1 Lei nº 14.478, de 21 de dezembro de 2022: a natureza <i>sui generis</i> dos criptoativos e novos horizontes de pesquisa sob a <i>Lex Cryptographica</i>.....	123
6 CONCLUSÃO	128
REFERÊNCIAS	132

1 INTRODUÇÃO

No final do ano de 2008, na grande crise capitalista do *subprime*, surge um complexo algoritmo que visava revolucionar a experiência financeira e as redes de pagamento ao propor mitigação do fator de intermediação humana nas relações intersubjetivas: tratava-se do projeto de Satoshi Nakamoto (2008) (projeto *Bitcoin*) que fundou a primeira criptomoeda.

Desde então, o fundamento tecnológico do *Bitcoin*, a *Blockchain* (TAPSCOTT et al, 2016), foi continuamente aperfeiçoado, originando diversas tecnologias de registro distribuídos (DLT's) e, conexamente, diversos outros objetos criptográficos similares - e.g. projeto Ethereum de Vitalik Buterin (2013) - mas que, por vezes, vocacionados para funções metafinanceiras. Portanto, expandiu-se a categoria conceitual das criptomoedas: eis os criptoativos, espécies *sui generis* de ativos virtuais, de representações digitais de valor (BRASIL, 2022b).

Em uma velocidade espantosa, a inovação (SCHUMPETER, 2017a; 2017b) dos criptoativos performou notável teor econômico, estabelecendo complexos e disruptivos mercados com magnitudes similares ou eventualmente superiores ao PIB de diversos estados nações (COINMARKETCAP, 2022). Inevitavelmente, portanto, o Direito e as instituições têm sido instigados à produção de significados para a inovação (BCB, 2014; FMI, 2019; COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2022).

Deste modo, a juridicização dos criptoativos, ou seja, o que são os criptoativos para o Direito, sempre foi um tema complexo e controvertido, sobretudo na ótica do Direito Comparado (FOBE, 2016) e constitui questão preliminar para se pensar, inclusive, sobre adequação e especificidades de marcos regulatórios (BRASIL, 2022a; BRASIL, 2022b). Nas discussões acadêmicas (GHIRARDI, 2020; UHDRE, 2021; FILHO, 2021), em que pese a relativa convergência quanto à necessidade de categorias jurídicas autônomas, há especificidades nos encaminhamentos doutrinários (WRIGHT, DE FILIPPI, 2018; CELLA et al, 2019; FLORIANI, 2021;).

Por outro lado, o processo legislativo pátrio sobre o tema, além de tardio, sempre foi conturbado a ponto de, inclusive, propor iniciativas que a própria institucionalidade progressivamente reconheceu como desconexas da realidade fenomenológica da inovação (BRASIL, 2015; BATISTA, 2019).

A presente pesquisa, portanto, atenta para este complexo cenário de busca por significação jurídica para a inovação e possui, como problema fundamental, a juridicização

dos criptoativos, em especial sobre duas notáveis espécies paradigmáticas: as criptomoedas e os *smart contracts* sob Ethereum (BUTERIN, 2013).

Logo, visando contribuir com a democratização da compreensão fenomenológica da inovação, faz-se uma didática integração crítica do estado da arte de produções técnicas sobre os criptoativos para, ao fim, refletir criticamente sobre o processo legislativo pátrio acerca do tema. Nesse viés, a pesquisa é desenvolvida em quatro capítulos, conforme delineamento a seguir.

O primeiro capítulo discorre sobre a origem e compreensão fenomenológica dos criptoativos, partindo do paradigmático projeto *Bitcoin* (NAKAMOTO, 2008) e problematizando as raízes dialético-sociais da inovação. Expõe-se uma significação socioeconômica conforme o marco teórico schumpeteriano (SCHUMPETER, 2017a; 2017b), significando a figura do criptoativo enquanto uma autêntica inovação do sistema capitalista e buscando-se compreender criticamente representações culturais acerca do fenômeno, ratifica-se o caráter mitológico de notórias narrativas imediatamente conexas à inovação, quais sejam a narrativa da moeda *trustless* (FILHO, 2021, p. 31 et seq.), a narrativa do empreendedor enquanto gênio solitário (JOHNSON, 2021; MAZZUCATO, 2014; PREUKSCHAT et al, 2017) e a narrativa do *Ethos Cypherpunk* (NARAYANAN et al, 2016, p. 175 et seq.).

Ato contínuo, ainda no primeiro capítulo, diante da configuração socioeconômica do espírito da disrupção, expõe-se a relação entre o Direito e a inovação dos criptoativos (GHIRARDI, 2020; UHDRE, 2021), articulando a delimitação metodológica dos problemas da pesquisa, os quais essencialmente gravitam, reitera-se, em torno da busca pela natureza jurídica da inovação, inclusive no processo legislativo pátrio, objetivando, fundamentalmente, refletir acerca da necessidade por uma natureza jurídica *sui generis*. Para tal reflexão ser adequada, com nítida representação fenomenológica e salutar ao desenvolvimento da crítica, o primeiro capítulo se encerra com uma exposição técnica e didática da inovação (NARAYANAN et al, 2016; MARTINS, 2018; BOAVIDA; BERNARDES, 2019), apresentando conceitos essenciais e estabelecendo uma gramática conceitual mínima sobre tecnicidades do objeto de pesquisa.

No segundo capítulo, verticalizando-se na investigação, expõe-se a celeuma internacional do problema da juridicização dos criptoativos (FOBE, 2016; CONGRESS, 2018) e, considerando as relações doutrinárias entre o Direito e a inovação nos criptoativos (GHIRARDI, 2020; UHDRE, 2021), segue-se a premissa de que a busca pela natureza jurídica da inovação deve se atentar a sua essência - as tecnologias de registro distribuído - analisando suas múltiplas potencialidades sistemáticas de relações jurídicas. Desta forma,

como síntese dialética para a celeuma jus-internacional, apresenta-se o notório modelo tripartite para os criptoativos, qual seja o da inovação enquanto criptomonedas, criptobens ou criptovalores. Neste ponto, por questões de relevância pragmática, reitera-se que toda a digressão do trabalho seguirá em direção somente dos criptobens, no capítulo seguinte, e nas criptomonedas.

Desta maneira, especificamente, o auge do segundo capítulo jaz na problematização dos criptoativos enquanto criptomonedas, tendo o projeto *Bitcoin* (NAKAMOTO, 2008) como estudo de caso, de modo a esmiuçar criticamente suas pretensões monetárias e explicitar incongruências para com a literatura sob dois eixos críticos distintos, mas complementares: primeiro, concentra-se a crítica sob uma perspectiva econômica (FERGUSON, 2020; BAROSSO-FILHO e SZTAJN, 2018; VICECONTI e NEVES, 2010) e, ato contínuo, a crítica é feita sob um contexto sócio-jurídico (BAROSSO-FILHO; SZTAJN, 2018; FILHO, 2021; GHIRARDI, 2020; PERRUCCI, 2019).

Já o terceiro capítulo da pesquisa, reflete acerca da natureza jurídica dos contratos inteligentes (*smart contracts*), conforme o paradigmático criptobem Ethereum (BUTERIN, 2013). Possivelmente, trata-se do capítulo mais complexo deste trabalho, sendo subdividido em três grandes momentos. Na primeira terça parte, com fins propedêuticos, resgata-se a historicidade conceitual de contrato inteligente, conforme o jus-criptógrafo Nick Szabo (1996), reconsiderando criticamente a clássica questão da incoerência das aproximações conceituais entre *smart contracts* e as *vending machines* (REBOUÇAS, 2020) e, em um movimento didático-dialético, expõe-se as modernas conceituações para *smart contracts* (ALLIANCE, 2018), demonstrando as conexões entre Ethereum, *Solidity*, *Turing Completeness Problem* e a técnica das multi assinaturas (NARAYANAN *et al*, 2016; MARTINS, 2018). Primando pelo didatismo e democratização da apreensão, concretos exemplos de *smart contracts* foram discutidos (CELLA *et al* 2019), delineando-se problematizações (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020) e fechando o primeiro terço do terceiro capítulo.

Assim, apreendida a fenomenologia dos *smart contracts*, a faceta do ser, o segundo terço do terceiro capítulo adentra em sua principal questão: os contratos inteligentes podem, afinal, constituir contratos? O desenvolvimento do problema, contemporâneo desafio interjurisdicional, reconhece a multiplicidade de linhas doutrinárias (WERBACH, CORNELL, 2017; CELLA *et al*, 2019; FREIRE, 2021), destacando duas vias extremas: a negativa (FLORIANI, 2021), minoritária e conexas à superados posicionamentos

estadunidenses (WERBACH; CORNELL, 2017) e a positiva, enraizada no princípio da liberalidade das formas (CELLA et al, 2019).

Neste sentido, a presente dissertação se alinha a uma terceira via integrativa para os dois extremos doutrinários, defendendo a impossibilidade de uma análise *a priori*, esclarecendo como indispensável a concreta análise da circunscribibilidade do negócio jurídico pelo respectivo *smart contract*. Para tal, valendo-se de raciocínio dedutivo, resgata-se a canônica Teoria do Fato Jurídico segundo Pontes de Miranda (MIRANDA, 1954; 2000; 2000b; 2001), rememorando seu ferramental analítico discriminador para planos do negócio jurídico para investigar condições de contratualidade no *smart contract*.

Fechando o último terço do terceiro capítulo, superada a celeuma do plano da existência contratual para *smart contracts*, expõe-se conexas problematizações imediatas relativas ao plano da validade (PORTO et al, 2021) e eficácia jurídica nos *smart contracts*, delineando atuais desafios jurídicos e expondo o dramático contexto da *Lex Cryptographica* (WRIGHT, DE FILIPPI, 2018).

No quarto e último capítulo, integrando-se toda a discussão e focado no cenário legislativo pátrio, mapeia-se todas as iniciativas legislativas nacionais pertinentes à pesquisa, quais sejam oito projetos de lei (BRASIL, 2015, 2019a, 2019b, 2019c, 2020, 2021a, 2021b; 2022a), demonstrando criticamente como se construiu no país, ao longo de quase uma década de debates institucionais, uma percepção acerca da necessidade de uma natureza jurídica *sui generis* para os criptoativos. A síntese dialética desse movimento se expressa na contemporânea Lei nº 14.478/2022 (BRASIL, 2022b), primeiro marco legislativo nacional para inovação que, embora tenha fundamentos em cláusulas abertas, revelando sensibilidade ao agressivo dinamismo inato à inovação, desperta novas problematizações e sinaliza futuros horizontes de pesquisa.

Por fim, algumas considerações relativas à motivação pela escolha do tema são apresentadas.

A escolha do tema tem uma longa história.

Minha jornada pessoal com a tecnicidade dos criptoativos deve ter, entre idas e vindas, quase uma década. Tenho formação em Ciências Exatas, especificamente em Matemática. Em meados de 2015, revendo a bibliografia em Teoria dos Números, um ramo da Matemática, e estudando para o programa de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) do IMPA (Instituto de Matemática Pura e Aplicada), tive o primeiro contato “sério” com a criptografia RSA e, desde então, com a tecnicidade dos sistemas criptográficos assimétricos.

Neste sentido, quão grande foi minha surpresa quando, no meio *geek*, com colegas da área de computação, soube que esse arcabouço teórico – criptografia assimétrica – fora uma das espinhas dorsais para desenvolver uma suposta forma de “dinheiro desintermediado de instituições financeiras”. Tratava-se do projeto *Bitcoin* (NAKAMOTO, 2008). Preliminarmente, portanto, meu interesse com os criptoativos nasceu de uma admiração para com seu arcabouço teórico: a criptografia. Paralelamente a essas vivências, eu estava com minha mentalidade jurídica em construção, cursando o bacharelado em Direito pela UFJF e sensível às problematizações de impactos sociais das tecnologias nas relações intersubjetivas.

Assim, criado nos valores republicanos da universidade pública e observando a escassez de uma democrática literatura nacional que divulgasse amplamente uma compreensão rigorosa sobre os criptoativos, pretensão eventualmente tida como esotérica, surgiu o desejo pessoal por um trabalho com esse espírito divulgador, conectando, em certa medida, o Direito e a Matemática e exigindo, como pré-requisito, tão somente a disposição para leitura.

Desta forma, frequentando o Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Faculdade de Direito da UFJF, ciente da necessidade de uma delimitação precisa do problema a ser investigado e seguindo dicas do meu orientador, buscou-se integrar todas essas questões e angústias na questão da persecução da natureza jurídica dos criptoativos.

Espera-se que o presente trabalho alcance suas motivações, proporcionando exata apreensão fenomenológica dessa instigante inovação dos criptoativos.

2 A DESTRUIÇÃO CRIADORA E A DIALÉTICA NOS CRIPTOATIVOS

O presente capítulo discorre sobre a origem e compreensão fenomenológica dos criptoativos, os quais constituem o objeto fundamental dessa pesquisa. Partindo do paradigmático projeto *Bitcoin* (NAKAMOTO, 2008), expõe-se uma genealogia para os criptoativos, significando-a socioeconomicamente sob o marco teórico schumpeteriano (SCHUMPETER, 2017a; 2017b) e, dessa forma, configura-se o fenômeno enquanto uma autêntica inovação do sistema capitalista.

Deste modo, mapeando as genuínas raízes dialético-sociais do fenômeno, três crenças conexas à inovação são destacadas e criticamente enfrentadas: a narrativa da moeda *trustless* (FILHO, 2021, p. 31), a narrativa do empreendedor enquanto gênio solitário (JOHNSON, 2021; MAZZUCATO, 2014; PREUKSCHAT et al, 2017) e, por fim, a narrativa do *Ethos Cypherpunk* (NARAYANAN et al, 2016, p. 175), o qual implica em uma ingênua cisão entre “Estado” e “Mercado”, além de uma desarrazoada crença em algoritmos.

Assim, tal tríade de narrativas, embora não constituam o principal problema da pesquisa, são espectros ideológicos contemporâneos tão obsessivos no senso comum e circundam tanto a inovação que, justamente por isso, tais narrativas são criticamente enfrentadas, demonstrando-se seu caráter mitológico (JOHNSON, 2021; MAZZUCATO, 2014; CHANG, 2004).

Ato contínuo, considerando a relação entre o Direito e a inovação dos criptoativos (GHIRARDI, 2020; UHDRE, 2021), delimitou-se a metodologia e os problemas da pesquisa, os quais, essencialmente, gravitam em torno da busca pela natureza jurídica da inovação, inclusive tratamentos legislativos a fim de, fundamentalmente, compreender se o disruptivo fenômeno deve ser significado sob as clássicas categorias jurídicas de pensamento ou se, a bem da verdade, a disrupção seria tal que implicaria em um necessário reconhecimento de natureza jurídica *sui generis*.

Por fim, faz-se uma breve exposição técnica e didática sobre a inovação (NARAYANAN et al, 2016; MARTINS, 2018; BOAVIDA; BERNARDES, 2019), visando o estabelecimento dos conceitos essenciais para que, bem compreendido o objeto de pesquisa, desenvolva-se toda a reflexão jurídica sob uma representação fenomenológica adequada, possibilitando o salutar desenvolvimento das problematizações.

2.1 GENEALOGIA DA DISRUPÇÃO, SIGNIFICAÇÃO SOCIOECONÔMICA E NARRATIVAS CORRELATAS

No primeiro dia de novembro de 2008, Satoshi Nakamoto¹ divulgou um artigo - *whitepaper* – em um esotérico fórum² de programação e criptografia, propondo a gênese conceitual de um audacioso e polêmico empreendimento, cuja pretensão era a de revolucionar a experiência monetária. Tratava-se do projeto *Bitcoin*³ (NAKAMOTO, 2008).

Neste sentido, ressalta-se que o projeto *Bitcoin* é audacioso e revolucionário, pois ainda que a categoria “dinheiro eletrônico” não seja por si uma novidade para sujeitos do século XXI; o fato é que o projeto de Satoshi Nakamoto (NAKAMOTO, 2008) consiste em uma pretensão de especificação dessa categoria - “dinheiro eletrônico” - sob uma forma puramente ponto-a-ponto (P2P), ou seja, um dinheiro eletrônico que não necessita de terceiros de confiança - e.g. instituições financeiras - para integrar uma transação financeira intersubjetiva. Cabe destacar que a tecnicidade do *Bitcoin* será esmiuçada, oportunamente, ao fim do presente capítulo.

¹ “Satoshi Nakamoto” é o pseudônimo para o responsável pela criação do Bitcoin. A identidade real segue desconhecida. Muito especulou-se sobre tal identidade e, inclusive, se seria o caso de uma coletividade de indivíduos sob um mesmo pseudônimo (CHAMPAGNE, 2021; PREUKSCHAT et al, 2017). Definitivamente, o mistério persiste e lendo os e-mails de Satoshi Nakamoto (CHAMPAGNE, 2021), percebe-se que tal anonimato foi absolutamente intencional. Com relação aos escritos de Satoshi, nota-se uma fluência em inglês, eventualmente com preponderância gramatical no inglês britânico; assim é razoável que sua identidade seja, no mínimo, conexa a algum Estado do Commonwealth of Nations (NARAYANAN et al, 2016, p. 176).

² Mais especificamente, o artigo foi divulgado numa recorrente lista de e-mails - Cryptography mailing list - de aficionados por criptografia (CHAMPAGNE, 2021, p. 52). Causando euforia e perplexidade nessa comunidade, Satoshi Nakamoto conseguiu recrutar a colaboração de experientes programadores para a consecução do projeto Bitcoin. A comunicação de Satoshi para com os colaboradores, muitos de identidade conhecida, somente ocorria, ao que se sabe, por meio dessa lista de e-mails; tendo ocorrido a última manifestação “profissional” de Satoshi em 12 de dezembro de 2010 (CHAMPAGNE, 2021, p. 386), época na qual projeto Bitcoin já estava plenamente implementado e funcional. Todos esses e-mails de Satoshi Nakamoto, pertinentes ao desenvolvimento do projeto Bitcoin, estão compilados e catalogados na obra de Phil Champagne (2021).

³ Conforme o próprio título do artigo de Satoshi Nakamoto (2008) já sinaliza, trata-se de uma forma de dinheiro eletrônico ponto-a-ponto (P2P): ou seja, um dinheiro eletrônico que, para funcionar, não necessitaria de um terceiro de confiança - e.g. Banco - integrando a transação. Isso foi possível mediante um inovador uso de técnicas criptográficas - vulgarmente conhecidas como “Blockchain” - e, daí, inclusive, o termo “criptomoeda” (alusão à inovadora técnica criptográfica fundando um entre monetário desintermediado). O Bitcoin é, portanto, a primeira criptomoeda. Com o tempo, utilizando a Blockchain ou técnicas nela inspirada (Tecnologias de Registro Distribuído, ou DLTs), desenvolveu-se outras entidades criptográficas com funções metafinanceiras dando origem ao termo “criptoativos”, o qual será bem esmiuçado ao longo do trabalho.

Por enquanto, importa bem fixar que, independentemente das polêmicas jurídicas (que serão tratadas), um funcional dinheiro eletrônico P2P era tido como tecnicamente impossível de ser viabilizado antes do *Bitcoin*, sendo, portanto, indispensável o uso de alguma autoridade centralizadora - e.g. instituição financeira - intermediando a transação (NARAYANAN et al, 2016, p. 21 et seq). Com o advento do trabalho de Satoshi Nakamoto, revolucionou-se a teoria algorítmica e expandiu as fronteiras do possível e se instalou a questão de um projeto polêmico.

Desta forma, as problematizações jurídicas pertinentes para o âmbito da presente pesquisa - e.g. pode o *Bitcoin* ter natureza jurídica monetária? - também serão bem delimitadas adiante, mas, por ora, atenta-se ao fato de que o *Bitcoin* nasceu eivado de uma nítida desconfiança⁴ nas instituições financeiras e, no geral, de todas as instituições formais⁵ (NAKAMOTO, 2008; CHAMPAGNE, 2021), sendo circunscrito por narrativas⁶ que, conforme será demonstrado, são potencialmente mitológicas. Sobre a desconfiança nas instituições financeiras, pode ser sugestivo, inclusive, destacar que o nascimento do *Bitcoin* coincide com o contexto da grande crise capitalista das hipotecas *subprime*⁷, a famigerada crise de 2008.

Neste sentido, em uma primeira aproximação sóciojurídica do objeto, poderia ser tentador conjecturar se o *Bitcoin* seria, ao menos em alguma medida, uma resposta dialética para o drama global da crise dos *subprimes*. Tal conjectura se conecta com a narrativa da

⁴ Tal constatação é nítida ao se debruçar sobre o teor dos aludidos e-mails de Satoshi, referenciados nas notas anteriores ou, até mesmo, ao se ler o próprio *whitepaper* de Satoshi: “(...) é necessário que haja um sistema de pagamento eletrônico baseado em prova criptográfica em vez de confiança, permitindo que duas partes interessadas efetuem transações diretamente entre si, sem a necessidade de terceiros confiáveis (...)” (CHAMPAGNE, 2021, p. 414).

⁵ Sobre o conceito de “instituições”, aponta-se a tese de Marcelo de Castro Cunha Filho (2021), a qual, fundada na Sociologia Econômica, expõe que “(...) instituições consistem em estruturas informais e formais capazes de constranger o comportamento individual. Instituições informais são geralmente não escritas e são transmitidas por meio de informações compartilhadas socialmente, ou seja, por meio da cultura. Instituições formais, por outro lado, distinguem-se de instituições informais pelo fato de serem escritas e de possuírem uma hierarquia entre elas (...) a distinção essencial entre instituições informais e formais reside no fato de que estas últimas são escritas e são aplicadas mediante a coerção imposta por uma autoridade (...)” (FILHO, 2021, p. 135). É fato notório, bastando o *whitepaper* de Satoshi Nakamoto, que a desconfiança no *Bitcoin* frente às instituições é fundamentalmente conexa às instituições formais reguladas por Estados (e.g. instituições financeiras).

⁶ Refere-se essencialmente à tríade da narrativa da moeda *trustless* (FILHO, 2021, p. 31); do empreendedor enquanto gênio solitário (JOHNSON, 2021; MAZZUCATO, 2014; PREUKSCHAT et al, 2017) e a narrativa do Ethos Cypherpunk (NARAYANAN et al, 2016, p. 175). Essas três narrativas, que muito circunscrevem os criptoativos na contemporaneidade, serão criticamente expostas ao longo deste capítulo.

⁷ Uma perspectiva histórica e econômica dessa crise se encontra na obra de Niall Ferguson (2020).

“moeda *trustless*”⁸ (FILHO, 2021, p. 31 et seq.), sendo Satoshi Nakamoto frequentemente idealizado como um *outsider* anarquista que, rebelando-se contra as instituições financeiras, produziu algo “fora” do sistema (PREUKSCHAT et al, 2017).

Porém, investigando melhor a genealogia da tecnologia, nota-se que sustentar tal conjectura implicaria em um inadequado anacronismo: a síntese dialética do *Bitcoin* possui raízes sociais mais antigas⁹, sendo tais raízes pretéritas ao contexto da existência dos *subprimes*. Neste caso, antes de expor tais raízes sociais e seu genuíno movimento histórico-dialético, convém, desde já, bem fixar uma interpretação socioeconômica para o fenômeno das criptomoedas, tendo como exemplo paradigmático o caso do *Bitcoin*. Considerando o marco teórico do pensamento schumpeteriano¹⁰, ressignifica-se a apreensão dessa invenção tecnológica, ou seja, o fenômeno “criptoativo” demonstra se constituir enquanto uma genuína inovação¹¹.

⁸ Trata-se da ideologia mapeada e criticamente desmontada na tese de Marcelo de Castro Cunha Filho (2021, p. 31 et seq.), a qual presume possibilidade de despolitização das criptomoedas enquanto ente monetário, porquanto estejam fundadas em uma certa objetividade da Matemática, da Criptografia. Conforme será demonstrado oportunamente, ao examinar-se a natureza jurídica das criptomoedas, a narrativa é ingênua, pois por trás de todo algoritmo, há escolhas subjetivas e políticas no ato da programação (FILHO, 2021, p. 45-46), sendo irrealista uma despolitização com base em objetividade matemática.

⁹ Conforme será exposto com o trabalho dos pesquisadores Arvind Narayanan et al (2016, p.175), da Universidade de Princeton, é seguro localizar as raízes sociais do *Bitcoin* no movimento Cypherpunk da década de 1970. Nota-se, portanto, que o contexto social é muito mais antigo que o da crise dos *subprimes*.

¹⁰ Por “pensamento schumpeteriano” se considera, fundamentalmente, as clássicas obras “A teoria do desenvolvimento econômico” (SCHUMPETER, 2017a) e “Capitalismo, Socialismo e Democracia” (SCHUMPETER, 2017b). Joseph Schumpeter (1883- 1950) foi um notável economista austríaco do século XX, com contribuições revolucionárias para a economia política, estimulando e nutrido, inclusive contemporaneamente, diversas escolas de pensamento. Dentre suas contribuições revolucionárias na Economia, destaca-se a noção de “empreendedor”, enquanto conceito não necessariamente congruente ao de “empresário”, sendo a categoria da “inovação” a métrica discriminatória (SCHUMPETER, 2017a), complexificando a apreensão dos agentes econômicos do capitalismo e, acerca de tal sistema, Schumpeter fornece uma perspectiva orgânica, fundada na contínua força dialética de “destruição criadora” (SCHUMPETER, 2017b). Todos esses conceitos destacados são analiticamente expostos ao longo do capítulo.

¹¹ Conceitualmente, conforme observam Russell Sobel e Jason Clemens (2021, p.20), a distinção entre “invenção” e “inovação” é feita melhor no volume 1 da obra “*Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*” de Schumpeter. A invenção não necessariamente está conectada ao empreendedor o qual é, mas friza-se uma categoria central no pensamento schumpeteriano. Para Schumpeter é a inovação que necessariamente se conecta com a categoria do empreendedor. Invenção e inovação podem, ou não, coincidir. “Enquanto *invenção* é a criação ou descoberta de um novo produto ou processo, *inovação* é a introdução e adoção bem-sucedida de um novo produto ou processo no mercado” (SOBEL; CLEMENS, 2021, p. 20). Russell Sobel e Jason Clemens (2021, p.20-21) oferecem, dentre outros, o caso de Henry Ford como um ilustrativo exemplo para distinguir “invenção” versus “inovação”. Henry Ford não inventou o mercado automobilístico, mas, enquanto genuíno empreendedor schumpeteriano, inovou no

Na perspectiva de Joseph Schumpeter (2017b), o desenvolvimento no capitalismo se caracteriza fundamentalmente por uma necessidade imanente à sobrevivência do sistema de gerar inovações. Assim, as inovações, porquanto sejam combinações de insumos gerando maior valor agregado na economia, são elementos necessários para o desenvolvimento econômico capitalista (SCHUMPETER, 2017a, p. 65-66). Tal perspectiva aponta para uma percepção não estacionária do sistema, sugerindo a apreensão da existência de uma força dialética continuamente essencial ao capitalismo de mercado. Tal força está expressa no processo de “destruição criativa” (SCHUMPETER, 2017b, p.117), o qual, sendo absolutamente indissociável do capitalismo de mercado, confere um certo organicismo ao sistema:

O ponto essencial para compreender é que, lidar com o capitalismo é lidar com um processo evolucionário (...) O capitalismo é, por natureza, uma forma ou método de transformação econômica e não só não é, como não pode ser estacionário (...). O impulso fundamental que põe e mantém em movimento a máquina capitalista é dado pelos novos bens de consumo, os novos métodos de produção ou transporte, os novos mercados e as novas formas de organização industrial criadas pela empresa capitalista. (SCHUMPETER, 2017b, p. 119)

Neste sentido, ao falar-se em “novo”, pressupõe-se alguma tensão para com um “antigo”. Por este motivo, a adequação semântica, inclusive, no termo schumpeteriano “destruição criadora”. Porquanto exista capitalismo de mercado, as inovações são frutos desse contínuo e inevitável processo dialético que destrói, constrói e reconstrói. Logo, para se identificar uma inovação se nota, como métrica schumpeteriana fundamental, a percepção de uma integração disruptiva de insumos produtivos que, potencialmente, geram maior valor agregado (SOBEL; CLEMENS, 2021, p. 32- 33) e, eventualmente, apreende-se tal disrupção enquanto um legítimo movimento de “destruição criativa”. Joseph Schumpeter nos oferece parâmetros objetivos para o juízo identificador de um processo de “destruição criativa”:

This concept covers the following five cases: (1) The introduction of a new good - that is one with which consumers are not yet familiar - or of a new quality of a good. (2) The introduction of a new method of production, that is one not yet tested by experience in the branch of manufacture concerned, which need by no means be founded upon a discovery scientifically new, and can also exist in a new way of handling a commodity commercially. (3) The opening of a new market, that is a market into which the particular branch of manufacture of the country in question has not previously entered, whether or not this market has existed before. (4) The conquest of a new

mercado com a produção otimizada em larga escala, a qual ficou historicamente conhecida como “Fordismo”.

source of supply of raw materials or half-manufactured goods, again irrespective of whether this source already exists or whether it has first to be created. (5) The carrying out of the new organization of any industry, like the creation of a monopoly position (for example through trustification) or the breaking up of a monopoly position. (SCHUMPETER, 2017a, p. 66)¹²

Portanto, é fato notório que o *Bitcoin* (NAKAMOTO, 2008) se adequa reiteradamente nesses parâmetros schumpeterianos para inovação, configurando processo de destruição criativa, pois se trata de introdução de um novo bem (caso 1). Tal bem, que tem a pretensão de ser uma rede de pagamentos (NAKAMOTO, 2008), funda-se em novos métodos de produção (caso 2), ensejando a abertura de novos mercados, o mercado de criptoativos (caso 3) e, na medida em que dispensa intermediários financeiros - e.g. instituições financeiras - nota-se uma pretensão de reorganização da indústria do setor financeiro (caso 5). Portanto, o *Bitcoin* é uma genuína inovação capitalista.

Assim, as criptomoedas são, porquanto similares ao *Bitcoin*, genuínas inovações capitalistas schumpeterianas. Neste viés, sinaliza-se a fragilidade argumentativa de idealizar tais inovações “fora” do sistema, conforme algumas perspectivas anarquistas buscam romantizar¹³. Logo, insistir em uma idealização anárquica-disruptiva para o *Bitcoin*, implicaria, na métrica schumpeteriana, em uma ingênua desconexão da relação entre inovação e modo capitalista de produção, na medida em que a destruição criadora não é, por mais agressiva que possa vir a ser para o *status quo*, fenômeno apartado do sistema já que se trata justamente do sistema capitalista expressando sua contínua natureza não estacionária, seu contínuo processo de síntese dialética orgânica.

Nesta perspectiva schumpeteriana para o capitalismo de mercado enquanto um sistema orgânico e caracterizado pelo contínuo processo de destruição criadora, cujas sínteses são as inovações, há um destaque para a figura do empreendedor como agente econômico que,

¹² “Este conceito abrange os seguintes cinco casos: (1) A introdução de um novo bem - aquele com o qual os consumidores ainda não estão familiarizados - ou de uma nova qualidade de um bem. (2) A introdução de um novo método de produção, que ainda não foi testado pela experiência no ramo de fabricação em questão, que não precisa de forma alguma se basear em uma descoberta cientificamente nova, e também pode existir em uma nova forma de manuseio uma mercadoria comercialmente. (3) A abertura de um novo mercado, ou seja, um mercado no qual o ramo de fabricação específico do país em questão não tenha entrado anteriormente, independentemente de esse mercado ter existido antes ou não. (4) A conquista de uma nova fonte de abastecimento de matérias-primas ou bens semimanufaturados, novamente independentemente de essa fonte já existir ou de ter que ser criada primeiro. (5) A realização da nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, através de trustificação) ou a quebra de uma posição de monopólio.” (SCHUMPETER, 2017a, p.66, *tradução minha*).

¹³ Referência ao movimento Cypherpunk (NARAYANAN et al, 2016, p. 175), o qual será explicitado adiante.

distinguindo-se dos demais, consubstancia de fato a disrupção, a inovação (SCHUMPETER, 2017a, p. 66-67). Em vista disso, sendo o *Bitcoin* uma legítima inovação, Satoshi Nakamoto é um legítimo empreendedor.

Contudo, ocorre que, por vezes, a figura do empreendedor é idealizada ingenuamente de forma a significá-la desconexamente de seu contexto social, minimizando o impacto de condicionantes socioeconômicos para além de um eventual esforço individual. Satoshi Nakamoto não esteve imune a essa distorcida romantização (PREUKSCHAT et al, 2017), a qual conduz para um notável mito que circunda o *Bitcoin* e, conexamente, os criptoativos: a narrativa do empreendedor disruptivo enquanto um gênio solitário (JOHNSON, 2021) que, contra ou apesar do *establishment* (CHANG, 2004; MAZZUCATO, 2014), gera inovações para o sistema capitalista.

A seguir, será exposto o aspecto mitológico da romantização do empreendedor disruptivo enquanto gênio solitário e, nesse espírito, pavimenta-se a trilha expositiva das verdadeiras raízes dialético-sociais das criptomoedas, ou seja, o Ethos Cypherpunk, de carácter igualmente mitológico.

2.1.1 O anacronismo do genial empreendedor solitário e o mitológico *Ethos* Cypherpunk

No estudo promovido por Steven Johnson (2021), têm-se uma investigação histórica acerca da genealogia das “boas” ideias¹⁴. Analisando cronologicamente as marcantes inovações¹⁵ produzidas do século XV até o século XXI e refletindo sobre os condicionantes sociais que estimularam as ideias fundantes em tais inovações, o autor (JOHNSON, 2021, p. 187 et seq.) proporciona uma catalogação em quatro espécies¹⁶ advindas da integração entre dois binômios¹⁷: “individual *versus* em rede”¹⁸ e “mercado *versus* não mercado”¹⁹.

¹⁴ O contexto social analisado é fundamentalmente o europeu e se trata, portanto, de uma arqueologia das “boas” ideias eurocêntricas.

¹⁵ O conceito de “inovação” para Steven Johnson (2021) é mais amplo do que o conceito schumpeteriano (SCHUMPETER, 2017b). Johnson usa “inovação” no sentido schumpeteriano de “invenção”, extrapolando o conceito do fim mercadológico. Assim, notáveis mudanças paradigmáticas abstratas - e.g. Teoria da Relatividade Geral de Einstein (JOHNSON, 2021, p. 191) - também são tidas como “inovações” no sentido de Johnson.

¹⁶ As espécies (JOHNSON, 2021, p. 181) são: Mercado/Individual; Mercado/Em rede; Não Mercado/Individual e Não mercado/ Em Rede.

¹⁷ Por uma questão de lógica (FILHO, 2002) nas proposições, o cruzamento - a distributiva - entre dois binômios como, por exemplo, (a + b) *versus* (c + d), geram 4 especificações: ac, ad, bc e bd.

¹⁸ Por “individual” e “em rede”, o autor estabelece: “(...) Vamos classificar toda inovação que tenha envolvido uma equipe pequena e coordenada no seio de uma organização - ou, melhor ainda, um único inventor- como “individual”, e como “em rede” todas aquelas que se desenvolveram por meio

Com essa métrica, Steven Johnson (2021, p. 187 et seq.) cataloga as inovações disruptivas, atentando-se para padrões ao longo de três bicentenários: do século XV ao final do século XVI, do século XVII ao final do século XVIII e do século XIX ao final do século XX. Para o primeiro bicentenário, séculos XV e XVI, o autor identifica uma preponderância de inserção das inovações na espécie “Não mercado/ Individual” e justifica tal padrão sob o contexto do Renascimento (JOHNSON, 2021, p. 187 -188) e do estabelecimento das incipientes redes negociais do capitalismo mercantil, sendo tal época marcada pela figura do “artista solista”²⁰ (JOHNSON, 2021, p. 188), consubstanciando a inovação enquanto predominantemente de caráter individual, e não mercadológico²¹. É nesse contexto histórico que, segundo o autor, surge a noção mitológica do “genial empreendedor solitário”, ou seja, “como não é de surpreender, esse período marca o nascimento da noção moderna do gênio inventivo” (JOHNSON, 2021, p. 188).

Contudo, tal padrão muda sensivelmente no bicentenário seguinte, séculos XVII e XVIII, caracterizado pelo amadurecimento e robustez dos mercados sob o capitalismo mercantil e industrial, pela imprensa e sistema postal, configurando, assim, o que o autor chama de “poder das redes”²² (JOHNSON, 2021, p. 188 -189): a figura do gênio solitário vai dando lugar ao gênio coletivo. Nessa era, a inovação²³ e/ou o insight tende a se desconectar da métrica “individual” e migrar para a métrica colaborativa, para espécies “em rede”. Tal padrão intensifica e se consolida ao longo do último bicentenário analisado.

de processos coletivos, distribuídos, com um grande número de grupos trabalhando no mesmo problema (...)” (JOHNSON, 2021, p. 181, destaques meus).

¹⁹ Por “mercado” e “não mercado”, o autor estabelece: “(...) Inventores que planejaram lucrar diretamente com as vendas ou o licenciamento de sua criação devem ser classificados como “mercado”; os que desejaram que suas ideias circulassem livremente na esfera da informação pertencem ao lado do “não mercado” (...)” (JOHNSON, 2021, p. 181, destaques meus).

²⁰ “É difícil compartilhar ideias quando a imprensa e o sistema postal ainda são novidades e, na ausência de um mercado robusto de compradores e investidores, não há incentivo suficiente para comercializá-las. Por isso a era é dominada por artistas solistas: investigadores amadores, em geral abastados, que se dedicam às suas obsessões pessoais (...) os empreendedores solitários (...) que construíam seus produtos em segredo para assegurar os ganhos finais que propiciaram, revelam-se praticamente inexistentes. Gutenberg foi uma exceção, não a regra.” (JOHNSON, 2021, p. 188, *destaques meus*).

²¹ São exemplos de tais inovações predominantes na espécie “Não mercado/ Individual” (JOHNSON, 2021, p. 187): Lente côncava; Globo terrestre; Rotação da Terra em torno do Sol; Turbina a vapor; Circulação pulmonar; Supernovas; Cometas; Descarga de vaso sanitário; Paraquedas etc.

²² “Durante o Renascimento, menos de 10% das inovações ocorrem em rede; dois séculos depois, a maioria das grandes inovações surge em ambientes colaborativos” (JOHNSON, 2021, p. 188). O “poder das redes” refere-se justamente a tais ambientes colaborativos.

²³ Nesse contexto, são exemplos de inovações (JOHNSON, 2021, p. 189): Bomba de vácuo; relógio de pêndulo, Lei de Boyle; Espectro solar; Cálculo; Telescópio; Taxonomia de Lineu; Barômetro; Calculadora mecânica; Vacina contra a varíola etc.

Já nos séculos XIX e XX, sob o contexto do industrialismo rumo ao capitalismo financeiro, marcado pela intensa especialização e divisão do trabalho, as inovações²⁴ tendem a ser predominantemente feitas de modo colaborativo, ou seja, em rede, e não individualmente (JOHNSON, 2021, p. 191). Desta maneira, insistir na apreensão do empreendedor inovador enquanto uma brilhante figura solitária, um gênio solitário, implica, portanto, em um anacronismo do século XV. Logo, as inovações disruptivas tendem a ser colaborativas²⁵ e Satoshi Nakamoto, o empreendedor do *Bitcoin*, não escapa a esse padrão. E, nesse viés, afirma-se o aspecto mitológico da crença do empreendedor disruptivo enquanto um gênio solitário.

Ademais, o trabalho de Satoshi Nakamoto (2008) se sustenta, conforme aquele clássico aforismo newtoniano, justamente por estar apoiado sobre os “ombros de gigantes”. No próprio *whitepaper* do *Bitcoin* (NAKAMOTO, 2008) há explícitas referências a trabalhos criptográficos que, desde a década de 1980, já expressavam tentativas de criar uma forma de dinheiro descentralizado ponto a ponto²⁶. Portanto, é na investigação das motivações dessas tentativas pretéritas e em seu conjunto de valores fundamentais, o *Ethos*, que se apreende as verdadeiras raízes dialético-sociais das criptomoedas: o *Ethos Cypherpunk*.

²⁴ Exemplos de inovações sob essa era contemporânea, caracterizada pela espécie “Não mercado/em rede” (JOHNSON, 2021, p. 191): Computador; Internet; Radar; GPS; Marca passo artificial; Radioatividade; Reator atômico; Penicilina; Anestesia; Interface gráfica; Datação por radiocarbono etc.

²⁵ Além de colaborativas, em rede, as inovações tendem a ser motivadas sem fins mercadológicos imediatos, sendo, portanto, a espécie “não mercado/em rede” a que mais comporta inovações (JOHNSON, 2021, p. 189 et seq.). Esse aspecto será explicitado ao se analisar o estudo de Mariana Mazzucato (2014).

²⁶ Por descentralização, entende-se a inexistência de um banco de dados único e trivialmente identificável, registrando as transações. Tecnicamente, isso confere maior segurança à tecnologia, pois, comprometido um banco de dados, a tecnologia segue funcionando com bancos de dados suplentes, mas, social e juridicamente, isso desperta evidentes desafios conexos à eficácia da lei, da normatividade. Na empreitada do *Bitcoin* há, em especial, notória inspiração no projeto *B-Money*, proposto por Wei Dai em 1998 (PREUKSCHAT et al, 2017, p.93) e no projeto *HashCash* do criptógrafo britânico Adam Back, idealizado em 2002 (PREUKSCHAT et al, 2017, p.92). Embora sem referência direta, destaca-se também o projeto da década de 80 de David Chaum, o *Digital Cash* (NARAYANAN, 2016, p. 175) e o projeto *BitGold*, produzido entre 1998 e 2005, por Nick Szabo (PREUKSCHAT et al, 2017, p.100). Tais projetos não funcionaram por terem como limitador a barreira técnica, a ser explicada oportunamente, do *double spending problem*. Reitera-se, portanto, que o mérito de Satoshi Nakamoto se constitui enquanto o de um legítimo empreendedor schumpeteriano, pois integrando ferramentais criptográficos bem estabelecidos, gerou o valor agregado da superação do *double spending problem* pelo mecanismo vulgarmente conhecido como *Blockchain*. Muitos acreditam que Nick Szabo seja Satoshi Nakamoto (PREUKSCHAT et al, 2017, p.100).

Neste sentido, o movimento cypherpunk²⁷, conforme rastreia o trabalho de Arvind Narayanan et al²⁸ (2016, p. 175 et seq.), surge no fim da década de 1970 sob o contexto de criptógrafos estadunidenses que, integrando uma certa obsessão anarquista contra instituições e um certo fascínio pelas técnicas criptográficas, buscavam meios para remodelar a arquitetura das relações intersubjetivas e, dessa forma, supostamente, contornar a descrença institucional²⁹. Neste espírito de profunda descrença anárquica nas instituições formais, havia um certo consenso no movimento cypherpunk acerca da necessidade de se criar um dinheiro fundado na criptografia, que não exigisse intermediários institucionais como, por exemplo, as instituições financeiras submetidas aos Estados³⁰ (NARAYANAN et al, 2016, p.175 - 176).

O *Bitcoin*, portanto, longe de ser um projeto de um gênio solitário, é fruto de décadas de trabalhos de um “gênio coletivo”, da *intelligentsia cypherpunk* nutrida e motivada por polêmicas visões de mundo, as quais o trabalho de Arvind Narayanan et al (2016, p. 175) resume em duas premissas essenciais: em primeiro lugar, a crença em uma suposta necessidade de minimização ou até mesmo extinção, da ação estatal (*minimal government*) nas relações sociais e, em segundo lugar, a crença nos algoritmos, dado aos seus atributos técnicos-criptográficos enquanto mecanismos suficientes para a produção social de confiança.

Urge problematizar as duas premissas anteriormente citadas, que constituem valores fundamentais, o *Ethos*, do movimento cypherpunk. Partindo desses pressupostos essenciais, recorre-se ao que os matemáticos (FILHO, 2002) milenarmente denominam de *Reductio ad absurdum*³¹ para demonstrar a incongruência de algumas implicações lógicas decorrentes

²⁷ A etimologia do termo está na junção de “*cypher*” - referência à criptografia - com “*punk*” (NARAYANAN et al, 2016), ou seja, notável alusão ao fascínio pela criptografia e anarquismo. É sabido que Wei Dai, Adam Back, David Chaum e Nick Szabo são, ou ao menos foram em algum momento de suas vidas, notáveis cypherpunks (PREUKSCHAT et al, 2017). A significância de tais sujeitos está na nota de rodapé anterior.

²⁸ Obra que integrou pesquisadores da Princeton University, Stanford University e a University of Maryland, contendo todo o arcabouço técnico necessário para uma rigorosa apreensão do fenômeno dos criptoativos.

²⁹ “The cypherpunk movement consisted of people who believed that with strong online privacy and strong cryptography, they could redesign the architecture of the way people interact. In his world, cypherpunks believed, people could protect themselves and their interests more effectively and with much less activity by (or, as they would say, interference from) government.” (NARAYANAN, 2016, p. 175).

³⁰ Tal consenso constituiu, por décadas, uma verdadeira agenda de pesquisa coletiva no movimento cypherpunk, para se criar tal ente monetário descentralizado e ponto a ponto. Projetos como o *Digital Cash*, *B-Money*, *Bitgold* e o *HashCash*, todos já referenciados em notas anteriores, são notórias expressões dessa agenda que não vingou, pois, conforme já sinalizado, tecnicamente não foram capazes de superar a barreira do *double spending problem*, a qual será detalhada oportunamente (NARAYANAN et al, 2016, p.175 - 176).

³¹ *Reductio ad absurdum* ou Redução ao absurdo é uma milenar técnica argumentativa da Lógica Matemática (FILHO, 2002) para demonstrar a veracidade ou falseabilidade de proposições. A

daquelas premissas e, portanto, pavimentar o esclarecimento de que tais pressupostos, quais sejam os valores essenciais (*Ethos*) dos cypherpunk, possuem caráter mitológico.

Deste modo, ao refletir-se sobre a relação entre Estado e Economia, a narrativa cypherpunk do *minimal government*, Estado mínimo, inevitavelmente implica como corolário a ideologia de que necessariamente existiria uma relação conflituosa e excludente entre setor público e setor privado, entre Estado e Mercado. Nesta narrativa, cuja ruidosa existência é um fato notório, inclusive para o brasileiro da contemporaneidade, romantiza-se o setor privado, o mercado, como o detentor exclusivo da força inovadora e, o setor público, o Estado, como uma suposta força paralisante, de modo que, quanto menor o Estado, maior seria o dinamismo e o potencial inovador de uma economia, configurando-se, assim, a narrativa do Estado *versus* mercado (MAZZUCATO, 2014, p. 24).

Assim, o estereótipo do Estado *versus* mercado, constitui-se enquanto uma das mais notáveis narrativas falaciosas da contemporaneidade (MAZZUCATO, 2014). De fato, observando, em uma objetiva ordenação cronológica, a genealogia das maiores inovações dos últimos quatro séculos, conforme catalogação proporcionada pelo estudo de Steven Johnson (2021, p. 189 et seq.), nota-se que, embora não seja desprezível o poder inovador do setor privado, há o contínuo padrão das inovações estarem quantitativamente concentradas na espécie “não mercado/em rede”, ou seja, as inovações mais significativas dos últimos quatrocentos anos tendem a não estar, em sua gênese, estritamente circunscritas em uma lógica mercadológica. Tal padrão histórico se torna mais expressivo e intenso ao se focar apenas nas grandes inovações dos últimos duzentos anos (JOHNSON, 2021, p. 191). A constatação desse fato histórico, por si, já sinaliza profícuas incongruências factuais para com o *ethos* do minimalismo governamental dos cypherpunk. Porém, tendo em vista que a catalogação do estudo de Steven Johnson (2021) possui um viés mais descritivo do que explicativo, convém maior imersão qualitativa.

Neste espírito de busca por uma imersão qualitativa, destaca-se o trabalho de Mariana Mazzucato (2014). Considerando nos países desenvolvidos a relação entre Estado e inovação, mormente sob o contexto paradigmático estadunidense, a autora analisa holisticamente a

técnica consiste no seguinte: suponhamos que se deseja verificar a falseabilidade de uma assertiva. Então, supõe-se, a priori, que tal assertiva é verdadeira e, trabalhando com tal suposição, deduz-se como decorrência lógica inevitável outra proposição pacificamente aceita como absurda (daí o nome redução ao absurdo). Logo, uma vez que é insustentável assumir o absurdo, a suposição de veracidade na assertiva inicial se configura como equivocada e, portanto, tal assertiva deve ser falsa.

consubstanciação de diversas revoluções tecnológicas³² e demonstra a conexão com o setor público, o Estado, que, frequentemente, desempenha um papel ativo nesse processo e, portanto, extrapola a receita neoliberal da ação adstrita à teoria da falha do mercado. Nessa perspectiva, Mazzucato (2014, p. 41 et seq.) invoca o conceito de Estado Empreendedor, oferecendo um profícuo esclarecimento para o padrão histórico já observado por Steven Johnson, qual seja que o setor privado, normalmente adstrito à uma análise de custo-benefício utilitarista que maximize o lucro sob menor risco e tempo possível, tende a evitar empreendimentos que envolvam incerteza³³, de modo que sobra para o Estado Empreendedor a tendência de assumir tais incertezas, ora sendo um indutor econômico que estimula a ação privada, ora criando novas inovações e mercados.³⁴

Além disso, é notoriamente sugestivo destacar que Mazzucato (2014, p. 31) aponta que a narrativa do Estado mínimo tenda a ser contemporaneamente mais presente nas nações subdesenvolvidas. Mas, porquanto tal apontamento não seja um foco problematizador de seu trabalho, não é oferecido maiores significações para o porquê, para as causas, dessa tendência.

³² Analisando o contemporâneo desenvolvimento industrial dos Estados Unidos, símbolo de um capitalismo de “Mercado”, Mazzucato rastreia que a Revolução na TI - e.g. computação pessoal, internet e GPS - possui gênese em forte conexão com engajamentos militares como, por exemplo, investimentos públicos via Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa (DARPA). Por outro lado, detecta-se que a indústria farmacêutica e o mercado de medicamentos órfãos, são frequentemente nutridos com subsídios e incentivos fiscais por iniciativas como, por exemplo, o programa de Pesquisa para Inovação em Pequenas Empresas (SBIR) e Lei *Orphan Drug Act* de 1983 (MAZZUCATO, 2014, p. 109 et seq). Nem mesmo o Vale do Silício e a Apple, símbolos do capitalismo de “Mercado”, deixaram de beneficiar-se do Estado Empreendedor e do instituto jurídico do imposto quando se verifica, por exemplo, que não existe nenhuma tecnologia significativa no Iphone - e.g. Internet, GPS, SIRI, Baterias, Telas LCD e touchscreen - que não tenha sido, ao menos na gênese, financiada pelo Estado (MAZZUCATO, 2014, p. 126 et seq). Extrapolando o contexto norte americano, Mazzucato expõe a atual revolução verde, demonstrando que todo *know how* significativo da transição da matriz energética de combustíveis fósseis para recursos renováveis, não possui seus pilares fundados na suposta mão invisível de mercados de primeiro mundo, tais como Estados Unidos, China, Alemanha, Dinamarca - mas sim, na mão pública visível de seus respectivos Estados como, por exemplo, as políticas fiscais; de subsídios e agências de financiamento em P&D (MAZZUCATO, 2014, p. 158 et seq).

³³ Incerteza é um conceito distinto de risco. Revisando a literatura sociológica, a tese de Marcelo de Castro Filho (2021) sintetiza que “Enquanto a incerteza se caracteriza como ausência de informação a respeito de evento futuro, o risco designa uma situação em que as possibilidades de ocorrência de eventos futuros são conhecidas e podem ser probabilisticamente calculadas” (FILHO, 2021, p.46). Analogamente, é a concepção de Mazzucato, fundada em Frank Knight, ao expressar que “(...) “incerteza knightiana” significa um risco que “não se pode medir”, isto é, um risco que não pode ser calculado.” (MAZZUCATO, 2014, p. 25). A incerteza, portanto, refere-se ao desconhecido de modo que, diferentemente do risco, é inviável realizar juízos probabilísticos.

³⁴ Em hipótese alguma, por “Estado Empreendedor”, Mazzucato sugere que o empreendedorismo seja um fim dos modernos Estados Democráticos e de Direito. A autora explicita que seu trabalho foca na relação entre inovação e Estado para, tão somente, desconstruir os mitos modernos que confortavelmente segregam Estado e Mercado (MAZZUCATO, 2014, p.39).

Nesse viés, destaca-se o trabalho de Ha-Joon Chang (2004), o qual sugere maiores significações para o porquê dessa tendência na contemporaneidade da narrativa do Estado mínimo ser tão presente em países subdesenvolvidos. Em uma perspectiva histórica e focado na gênese da prosperidade dos países atualmente desenvolvidos (PADs), como EUA, países europeus e potências asiáticas, o trabalho de Chang (2004, p. 208 et seq) conclui que o desenvolvimento econômico capitalista é essencialmente conexo ao processo de passagem para atividades com maior valor agregado³⁵, sendo identificado, histórica e objetivamente, um consistente padrão na performance de tal dialética, como a complexificação econômica, o ganho de valor agregado e o desenvolvimento econômico, que não tende a ocorrer espontaneamente, ao contrário das teses neoliberais que ressuscitam o *laissez-faire*, sob supostas mãos invisíveis de agentes privados, mas ocorre em uma integração visivelmente concreta para com políticas públicas em indústria, ciência e tecnologia (políticas ICT)³⁶.

É nesse contexto objetivamente conflituoso da prescrição de narrativas *laissez-faire* e o desenvolvimento econômico³⁷ que o trabalho de Chang (2004, p. 211) configura a principal tese de sua obra: como regra geral, os países atualmente desenvolvidos (PADs) se valeram de políticas ICT para se desenvolver e, portanto, valeram-se da ação protecionista de seus respectivos Estados. Porém, na hora de prescrever ações supostamente boas para países subdesenvolvidos, condenam o uso das políticas ICT, prescrevendo narrativas do *laissez-faire*.

³⁵ “(...) atividades de alto valor agregado não de depender (...) do período em questão. Assim, para tomar um exemplo extremo, a manufatura do tecido de algodão, que era a atividade de alto valor agregado na Europa dos séculos XIV e XV, é hoje uma das atividades de baixo valor agregado.” (CHANG, 2004, p. 208 -209).

³⁶ “Na tentativa de alcançar as economias de fronteira, os PADs recorreram às políticas industriais, comercial e tecnológica intervencionistas, a fim de promover as indústrias nascentes. As formas e a ênfase dessas políticas podem ter variado de país para país, mas é inegável que todos as aplicaram ativamente” (CHANG, 2004, p. 210).

³⁷ “O fato patente é que as “reformas políticas” neoliberais se mostraram incapazes de cumprir sua grande promessa: o crescimento econômico. (...) nos 116 países (desenvolvidos e em desenvolvimento) (...) entre 1960 e 1980. O PIB *per capita* cresceu em um ritmo de 3,1% anuais, ao passo que, entre 1980 e 2000, a taxa de crescimento reduziu a apenas 1,4% a.a. (...) Mais especificamente, (...) no período de 1960 a 1980, o PIB *per capita* dos países latino-americanos cresceu 2,8% a.a, mas ficou estagnado entre 1980 e 1998, com um crescimento de 0,3% a.a. Entre 1980 e 1998, o PIB *per capita* da África Subsaariana caiu 15% (ou cresceu -8% a.a.), já que havia crescido 36% entre 1960-1980 (ou a uma taxa de 1,6% a.a.) (...) Todos os países, mas principalmente os países em desenvolvimento, cresceram muito mais rapidamente no período que aplicaram políticas “ruins”, entre 1960-1980, do que nas duas décadas seguintes, quando passaram a adotar as “boas”. A resposta óbvia para tal paradoxo é reconhecer que as políticas supostamente “boas” nada tem de benéfico para os países em desenvolvimento (...)” (CHANG, 2004, p. 212-214).

Deste modo, como compreender tal dissociação cognitiva entre o feito e o prescrito? A solução de Ha-Joon Chang (2004, p. 214) é pela tese do “chutando a escada”³⁸. Portanto, o ideal anarquista de uma tensão necessária entre Estado e mercado, na qual se estabelece uma fatalista relação de divergência excludente entre essas duas grandes categorias, não possui lastro na experiência histórica e se configura como aspecto mitológico dessa narrativa cypherpunk.

Com relação à segunda premissa fundamental do *Ethos* cypherpunk, a crença nos algoritmos enquanto mecanismos suficientes para produção e sustentação de relações de confiança, reporta-se à tese de doutorado de Marcelo de Castro Cunha Filho (2021, p. 31 et seq.), na qual foi empreendida uma desconstrução crítica dessa ingênua crença nos algoritmos, ao problematizar-se a narrativa da moeda *trustless*, tendo o *Bitcoin* como espécie paradigmática. O trabalho de Marcelo de Castro Cunha Filho (2021, p. 45-46), revisando a literatura sociológica acerca das causas para o fenômeno da confiança nas relações intersubjetivas, expõe que a tentativa de matematização das relações sociais conexas à uma certa negação da política e pretensão de objetividade pelos números, é fundamentalmente equivocada por dois motivos: o primeiro, seria que a própria utilização da Matemática não elimina arbitrariedades³⁹ e, o segundo, o fenômeno da sustentação social da confiança transcende as eventuais virtudes técnicas de uma tecnologia, e.g. algoritmo do *Bitcoin*, pois “a confiança (...) está intrinsecamente ligada à ideia de superação da incerteza de resultados futuros”⁴⁰ (FILHO, 2021, p. 46).

Por fim, observa-se que esse polêmico ideal de que algoritmos poderiam, por si, serem suficientes para sustentar relações intersubjetivas de confiança remete a recentes problemáticas das narrativas de personalização nos algoritmos e, nesse viés, considerando

³⁸ Por “chutando a escada” e, considerando os dados objetivos da nota anterior, entende-se a incongruência entre o utilizado e o frequentemente prescrito pelos países atualmente desenvolvidos (PADs): “(...) Diante disso, só podemos concluir que, ao recomendar as tão proclamadas políticas “boas”, os PADs estão efetivamente “chutando a escada” pela qual subiram ao topo.” (CHANG, 2004, p.214).

³⁹ Por mais que a Matemática moderna seja profundamente dedutiva, característica que exerce o fascínio das narrativas que buscam legitimidade incontestável por uma certa objetividade das Exatas, o fato notório é que os fundamentos de qualquer teoria matemática e as premissas que sustentaram a aplicabilidade de qualquer modelo ou teoria (axiomas) são profundamente arbitrários. Neste aspecto, a Matemática é profundamente “politizável”, podendo expressar arbitrárias visões de mundo e, portanto, escolhas parciais. Um notório exemplo paradigmático disso é a clássica discussão acerca do axioma das paralelas na Geometria Euclidiana: sua validade, tecnicamente, deve-se tão somente a uma escolha arbitrária e, a apreensão disso, possibilitou o amadurecimento de diversas geometrias “não- Euclidianas”.

⁴⁰ Há muita incerteza que ronda as criptomoedas, apesar de suas virtudes técnicas (BITS, 2022). Tais incertezas serão expostas ao longo do trabalho.

atual campo crítico-dogmático no Direito Privado, destaca-se a produção de Sergio M. C. A. Negri (2020; 2021) e sua crítica para a retórica antropomórfica – *anthropomorphic rhetoric* – no campo da Robótica e Inteligência Artificial (IA) – fundamentalmente algoritmos, ainda que complexos – aprofundando filosoficamente as falácias da naturalização da “autonomia” e da “consciência” na robótica e na IA (NEGRI, 2020, p.4), assim como os riscos correlatos de “se render a esse simbolismo, projetando autonomia, consciência e outros atributos humanos em artefatos robóticos” (NEGRI, 2020, p. 11).

Conclui-se, por conseguinte, que o *Ethos Cypherpunk* definitivamente possui aspecto mitológico para apreensão da realidade.

2.2 DELIMITAÇÃO DOS PROBLEMAS DE PESQUISA E METODOLOGIA

Exposta a genealogia da inovação, o significado socioeconômico (SCHUMPETER, 2017a, 2017b) e a crítica das conexas narrativas mais imediatas, - moeda *trustless* (FILHO, 2021, p. 31), empreendedor enquanto gênio solitário (JOHNSON, 2021; MAZZUCATO, 2014; PREUKSCHAT et al, 2017) e *Ethos Cypherpunk* (NARAYANAN et al, 2016, p. 175) - configurou-se para esta pesquisa um contexto com múltiplas linhas de problematizações possíveis.

Portanto, para seguir verticalizando a digressão acadêmica, urge uma especificação do problema de pesquisa e da metodologia utilizada. Antes, porém, especifica-se brevemente o contexto fenomenológico da inovação.

Conforme será exposto, a *Blockchain* do *Bitcoin* - verdadeira essência da inovação - constitui-se enquanto uma espécie de banco de dados descentralizado, ponto a ponto e incorruptível, cujos registros são transações de *quantum* de *tokens*⁴¹ *Bitcoins*. Os *tokens* de tais transações possuem a pretensão de gozar de natureza financeira. Com o tempo, conforme já sinalizado em notas específicas, a *Blockchain* de Nakamoto (2008) pavimentou o gênero paradigmático das tecnologias de registro distribuído (DLTs), sendo o projeto Ethereum, de Vitalik Buterin (2013), uma destacada expressão dessa revolução *Blockchain*, na qual DLTs são utilizadas com fins metainfinanceiros. No caso do projeto Ethereum, trata-se da via contemporânea mais bem sucedida para o desenvolvimento de incorruptíveis aplicações descentralizadas, sendo os *smart contracts* figuras com notórios objetivos contratuais, exemplos concretos mais pragmáticos dessas aplicações descentralizadas.

⁴¹ O conceito de token será desenvolvido na parte técnica do capítulo. Para fins desta seção, token pode ser entendido como uma espécie de bem fungível digital com valor econômico.

Diante do contexto apresentado, das aspirações, das disruptivas tecnologias e considerando a relação entre o Direito e a inovação dos criptoativos (GHIRARDI, 2020; UHDRE, 2021), problematiza-se tais pretensões sob a seguinte diretriz geral: qual a natureza jurídica dos criptoativos?

Assim, na busca pela juridicização dos criptoativos, a evolução da discussão será especificada sob duas subcategorias que, para fins sociais, notoriamente representam maior apelo pragmático: as criptomoedas e os *smart contracts*.

Desta forma, ao longo de toda a digressão, o estado da arte da produção científica é considerado, criticamente problematizado e, ao fim, integrado com as nacionais discussões regulatórias, visando, essencialmente, compreender se os disruptivos objetos analisados devem ser significados sob as clássicas categorias de pensamento ou se, a bem da verdade, a disrupção seria tal que implicaria em um necessário reconhecimento de natureza jurídica *sui generis*.

Eis, portanto, o problema central da presente pesquisa e, ao desenvolvê-lo, conforme será demonstrado no último capítulo, outras inquietações serão delineadas de forma a constituir novos horizontes para futuros trabalhos.

Quanto à metodologia (GIL, 2021), observa-se que a presente pesquisa possui fundamentalmente natureza aplicada, porquanto tenha como essência a apreensão da natureza jurídica de objetos disruptivos, apresentando-se com objetivos descritivos e explicativos.

Para o desenvolvimento da pesquisa, abordou-se o problema de forma essencialmente qualitativa, recorrendo-se a procedimentos técnicos bibliográficos sobre a temática (e.g. consulta de livros e artigos científicos); documentais (e.g. consulta de *whitepapers*, *reports* e legislação conexa aos criptoativos) e, por fim, de estudo de caso (projeto *Bitcoin* e projeto *Ethereum*).

2.3 O ESSENCIAL ACERCA DA TECNICIDADE NOS CRIPTOATIVOS

Antes de prosseguir com a problemática da pesquisa, é necessário expor alguns conceitos criptográficos essenciais⁴², afinal, é impossível uma nítida compreensão da materialidade do fenômeno dos criptoativos sem a articulação de diversos conceitos

⁴² Concretamente, a posse de criptoativos é equivalente à posse das respectivas “chaves criptográficas privadas”. Ademais, as transações entre criptoativos muito se assemelham ao procedimento de conversação segura mediante assinatura digital, com funções *hash*, em sistemas de criptografia assimétrica. Sem a compreensão mínima desses conceitos criptográficos é impossível compreender a concretude do fenômeno.

primitivos da criptografia (BOAVIDA, BERNARDES, 2019; MARTINS, 2018; NARAYANAN, 2016) e, sem tal compreensão, a juridicização do fenômeno restaria prejudicada.

Desta forma, a exposição de tais conceitos, atenta ao didatismo, pretende ser autosuficiente, ao menos para os fins da presente pesquisa, constituindo, ao fim, uma gramática mínima para compreensão técnica do objeto de pesquisa. Para atingir tal propósito, sem compelir a digressão para technicalidades com aspecto esotérico, o uso de metáforas e analogias será recorrente.

Neste espírito, os trabalhos de Boavida e Bernardes (2019) e, principalmente, a obra de Martins (2018), constituem uma inspiração para tal empreitada e, notoriamente, integram o rigor técnico com certa acessibilidade didática na exposição dos conceitos. Ao leitor interessado em maiores formalismos e minúcias técnicas, indica-se a profícua obra de Arvind Narayanan et al (2016).

A criptografia⁴³ é uma arte/ciência com raízes históricas milenares⁴⁴ que, contemporânea e epistemologicamente, sustenta-se como ramo da Matemática, em especial da Teoria dos Números e da Computação, tendo em vista sua interconexão nesses campos, mormente com avanços sob advento do século XX (BOAVIDA, BERNARDES, 2019, p.10). Contudo, o problema fundamental da criptografia é, e sempre foi, a construção de sistemas capazes de garantir autenticidade, confidencialidade e integridade na troca intersubjetiva de dados, ou seja, constituir “sistemas capazes de transformar uma mensagem inteligível por todos numa mensagem inteligível apenas por uma pessoa ou conjunto de pessoas autorizadas” (MARTINS, 2018, p.19).

Objetivamente, a posse de criptoativos, assim como sua dinâmica transacional, conecta-se analogamente à sistemática das conversações seguras em sistemas de criptografia assimétrica (MARTINS, 2018, p. 24). Portanto, será exposta a essencialidade desses sistemas,

⁴³ A etimologia do termo criptografia é bem conhecida, sendo ele de origem grega, junção de cripto (alusão à secreto, oculto) com grafia (alusão à escrita): “A criptografia é, portanto, a escrita de textos, ou dados, de forma oculta ou secreta, isto é, de forma a que só quem de direito possa entender a informação cifrada” (BOAVIDA, BERNARDES, 2019, p. 10). Na literatura técnica também é comum o uso indiscriminado do verbo cifrar (de origem italiana, latina) como sinônimo de encriptar. Assim, por exemplo, por dado cifrado se deve entender o mesmo que dado encriptado, ou seja, dado que foi objeto de algum procedimento criptográfico (BOAVIDA, BERNARDES, 2019, p. 10).

⁴⁴ “Ao longo da história, a criptografia foi encarada de diferentes formas. Inicialmente, era entendida como uma arte - a arte de esconder informação, através da utilização de um segredo, ou seja, a arte de escrever e resolver códigos. Em parte, essa forma de ver a criptografia ainda é partilhada por muitos. Mais tarde, essencialmente até ao século XIX, era encarada como uma ciência, dada a crescente base científica que a sustentava” (BOAVIDA, BERNARDES, 2019, p. 10).

explicitando-se, ao fim, a relação de homologia para com os criptoativos (MARTINS, 2018, p. 51-103).

Logo, para desenvolver a exposição conceitual proposta, parte-se do seguinte problema criptográfico fundamental, que será continuamente considerado ao longo da digressão, qual seja: há duas pessoas, sujeito A (Sa) e sujeito B (Sb), fisicamente distantes e, dessa forma, sem possibilidade de comunicação interpessoal direta. Ocorre que Sa deseja enviar uma mensagem, mais geralmente um dado, para Sb. Como garantir que somente Sb compreenda a mensagem, ou seja, como garantir a confidencialidade na troca de informações? Como garantir que a mensagem, ao longo de seu percurso, não tenha sido adulterada, ou seja, não tenha tido sua integridade comprometida? E, por fim, como garantir a autenticidade do emissor da mensagem?

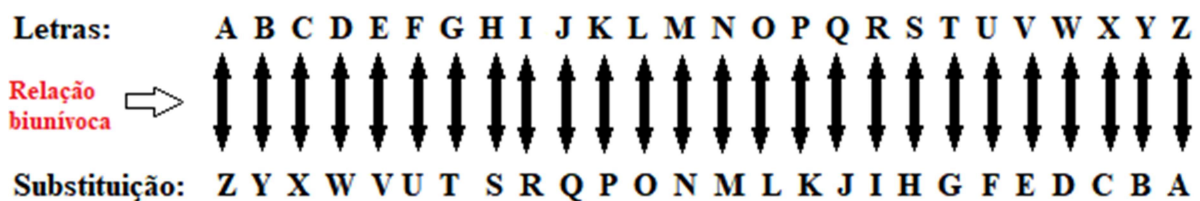
Diante de tais questionamentos, abordando continuamente tal problema e explorando soluções progressivamente mais complexas, atingir-se-á a compreensão fundamental da criptografia de chaves assimétricas e, desse modo, pavimentar-se-á o esclarecimento técnico dos criptoativos.

2.3.1 Algoritmos de cifragem, chaves criptográficas, funções *hash* e assinaturas digitais

Na antiguidade, as técnicas primitivas de encriptação ou cifragem eram centradas no aspecto da confidencialidade. Nesta perspectiva, o paradigma clássico é obtido pelas técnicas de substituição ou transposição dos caracteres da mensagem, e.g. cifragem de César e o codificador de Atbash (MARTINS, 2018; BOAVIDA, BERNARDES, 2019, p.42), técnicas que, a princípio, tornavam a mensagem compreensível apenas para quem conhecesse a regra de cifragem.

Um exemplo para o codificador de Atbash, clássica técnica de cifragem por substituição, está sintetizado na figura 1 e considera o nosso alfabeto:

Figura 1 - O clássico codificador de Atbash



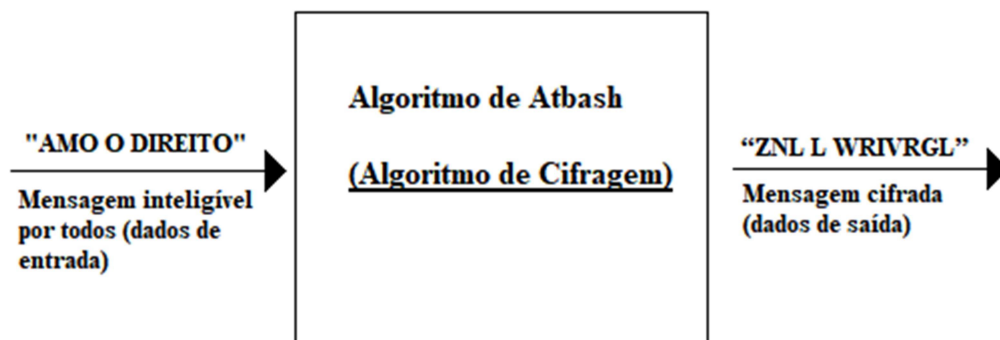
Fonte: Inspirado em Martins (2018, p.20).

As letras do alfabeto, mais geralmente qualquer conjunto de caracteres, são colocadas em correspondência biunívoca entre si, conforme algum esquema relacional previamente acordado. Deste modo, a título de exemplo através da Figura 1, a mensagem “AMO O DIREITO”, inteligível para todos, seria encriptada (cifrada) como “ZNL L WRIVRGL”. O receptor de tal mensagem cifrada, conhecedor da regra de encriptação, conseguiria decifrar ZNL L WRIVRGL como AMO O DIREITO.

Portanto, estamos aptos a expor o primeiro conceito criptográfico fundamental, qual seja, o de algoritmo de cifragem. Assim, abstraindo o codificador de Atbash, nota-se que, essencialmente, ele expressa um regramento que transforma uma mensagem inteligível para todos (dado de entrada) em uma mensagem cifrada (dado de saída), tal regramento é o algoritmo⁴⁵ de cifragem.

A Figura 2 representa a abstração do codificador de Atbash, conduzindo ao conceito de algoritmo de cifragem:

Figura 2 - Abstração para o conceito de Algoritmo de Cifragem



Fonte: Inspirado em Boavida e Bernardes (2019, p.13) e em Martins (2018, p. 21).

Diante do exposto, concentra-se agora no problema criptográfico fundamental, qual seja o envio seguro de mensagem do sujeito A (Sa) para o sujeito B (Sb). Pragmaticamente, há de se destacar algumas questões: o algoritmo de cifragem acima não fornece garantias para a questão da autenticidade (quem enviou “ZNL L WRIVRGL”?) e, muito menos para a questão da integridade (“ZNL L WRIVRGL” foi adulterado?).

⁴⁵ Genericamente, o conceito de algoritmo pode ser compreendido enquanto um conjunto de instruções, de regras para alcançar determinado fim. Tais regras agem sobre os dados de entrada, produzindo os dados de saída. Nota-se que os dados de entrada, assim como os respectivos dados de saída, podem variar infinitamente, mas o regramento, o algoritmo em si, é fixo. Todos que frequentaram a Educação Básica lidaram intensamente com algoritmos. O algoritmo da divisão euclidiana é um notório exemplo: dados dois números inteiros, dividendo e divisor (dados de entrada), a correta execução das imutáveis regras da divisão euclidiana, do algoritmo, conduzem ao quociente e ao resto (dados de saída).

Quanto ao aspecto da confidencialidade, nota-se, preliminarmente, o inconveniente de um mútuo acordo prévio para a codificação de Atbash e, o que é mais grave, uma fragilidade estrutural do algoritmo. Não é difícil, para terceiros empenhados, descobrir seu funcionamento e, portanto, comprometer todo o aspecto da confidencialidade. De fato, desde a Idade Média, foram sistematizadas sofisticadas técnicas de análise estatística para a frequência de letras em um determinado idioma (BOAVIDA, BERNARDES, 2019, p.13; MARTINS, 2018, p.20), fragilizando significativamente a confidencialidade das técnicas de substituição⁴⁶.

Tais questões expõem as fragilidades desses primitivos algoritmos de cifragem e na busca pela superação desses entraves, principalmente quanto ao aspecto da confidencialidade, pavimenta-se a compreensão para outro conceito criptográfico fundamental: o conceito de chaves criptográficas. Para o conceito de chave criptográfica, elucida Pedro Martins (2018):

Um tipo de algoritmo de cifragem mais seguro requer, para o seu funcionamento, a introdução de um valor secreto adicionalmente à mensagem a cifrar. Este valor secreto modifica o algoritmo de cifragem para que, com valores secretos diferentes, mensagens originais iguais produzam sempre mensagens cifradas diferentes. A este valor secreto que modifica o algoritmo de cifragem dá-se o nome de chave criptográfica. (MARTINS, 2018, p.22)

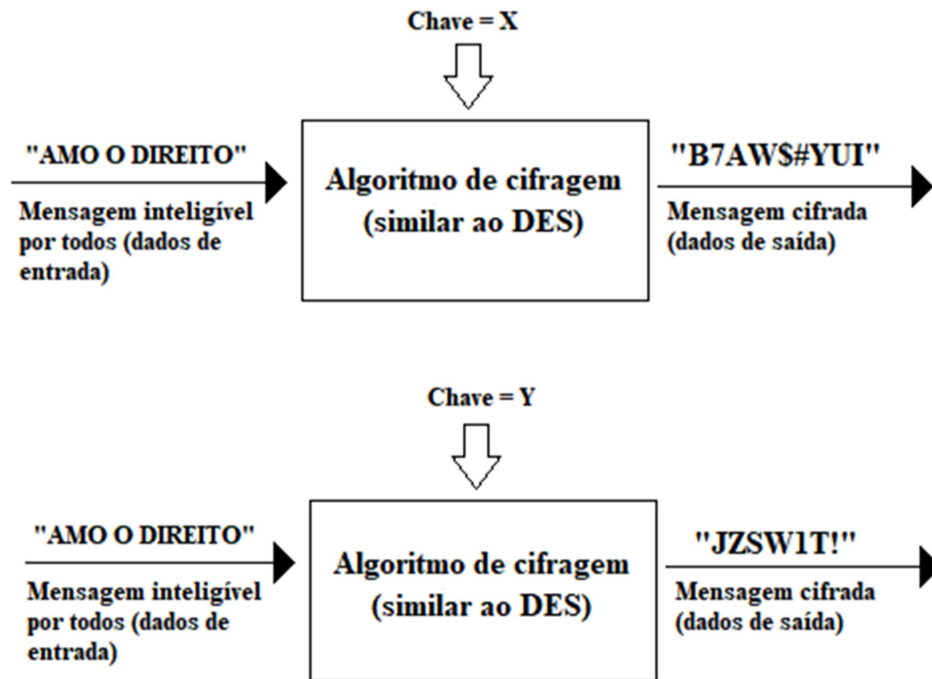
Fundamentalmente, portanto, uma chave criptográfica fortalece o aspecto da confidencialidade de um algoritmo de cifragem, uma vez que “não basta conhecer as regras do algoritmo aplicado para decifrar uma mensagem por ele cifrada, é necessário conhecer também a chave criptográfica que foi utilizada na cifragem da mensagem” (MARTINS, 2018, p. 22).

Neste sentido, o clássico exemplo para um algoritmo de cifragem dessa espécie, que utiliza chave criptográfica, é o *Data Encryption Standard* (DES), desenvolvido ao longo da década de 70 pela *International Business Machines Corporation* (IBM) e pela *National Security Agency* (NSA) estadunidense (BOAVIDA, BERNARDES, 2019, p. 72-84).

A Figura 3 sintetiza a noção de chave criptográfica, na qual os exemplos de chaves simbolizados sinteticamente por X e Y podem ser, na realidade, complexos e extensos códigos alfanuméricos.

⁴⁶ “Comparando a frequência das letras na mensagem transformada com a frequência média verificada em textos não transformados do mesmo idioma podia tentar-se identificar a regra de transformação que tinha sido utilizada” (MARTINS, 2018, p.20).

Figura 3 - Conceito de chave criptográfica

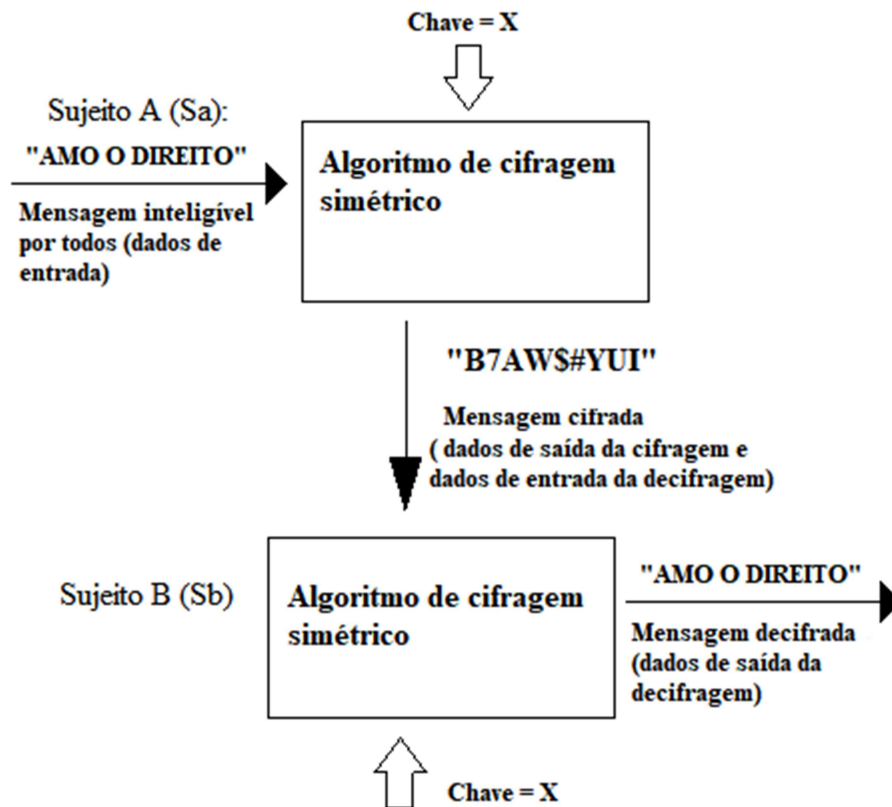


Fonte: Inspirado em Martins (2018, p.22)

Logo, fixado o conceito de chave criptográfica, parte-se para a exposição conceitual de criptografia simétrica e, ato contínuo, refletindo sobre sua vulnerabilidade, alcançar-se-á dialeticamente o conceito de criptografia assimétrica (um dos pilares técnicos dos criptoativos). Portanto, uma criptografia é dita simétrica “quando o algoritmo de cifragem utiliza a mesma chave criptográfica para a cifragem e decifragem da mensagem” (MARTINS, 2018, p.22). O DES é um exemplo clássico de criptografia simétrica (BOAVIDA, BERNARDES, 2019, p. 78-82).

Neste caso, reconsiderando o problema criptográfico fundamental, observe a Figura 4, que ilustra o procedimento de cifragem e decifragem de dados na criptografia simétrica sob a perspectiva da confidencialidade.

Figura 4 - Essencialidade da criptografia simétrica



Fonte: Martins (2018, p.23).

A criptografia simétrica, portanto, é capaz de, sob o prisma da confidencialidade, resolver o problema criptográfico fundamental. Porém, há uma grave vulnerabilidade sistêmica referente à transmissibilidade da chave criptográfica:

(...) a criptografia simétrica requer que a chave criptográfica seja previamente acordada entre emissor e receptor, o que levanta a questão: como podem o emissor e receptor trocar previamente entre si, de forma segura, o valor da chave criptográfica? **Caso a transmissão da chave criptográfica seja comprometida, todas as conversações baseadas nela estarão irremediavelmente comprometidas também.** (MARTINS, 2018, p.23, *destaques meus*)

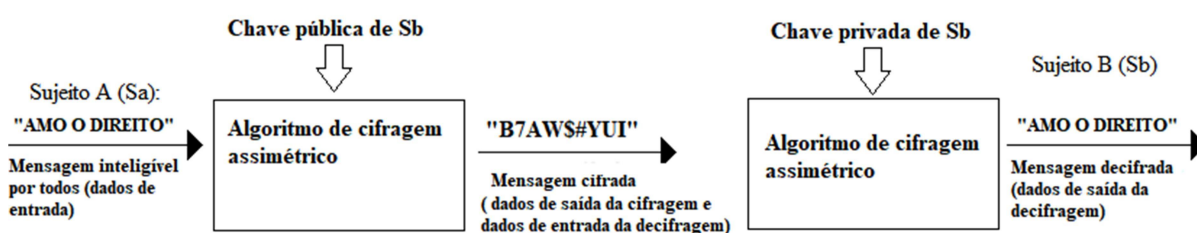
Deste modo, é justamente no movimento histórico-dialético de superação dessa fragilidade, que surge a criptografia assimétrica. Na criptografia assimétrica não se utiliza a mesma chave criptográfica para a cifragem e decifragem de dados. Logo, a assimetria na justificação semântica do conceito é, segundo Martins (2018):

Ao contrário da criptografia simétrica, a criptografia assimétrica utiliza não uma, mas um par de chaves criptográficas diferentes, mas matematicamente relacionadas entre si. Deste modo, é possível com uma primeira chave gerar uma segunda, mas o inverso é virtualmente impossível devido ao esforço computacional que a operação exigiria. (MARTINS, 2018, p.24)

Portanto, conforme síntese metafórica de Boavida e Bernardes (2019, p. 153-180) e Martins (2018, p.24-26), a sistemática da criptografia assimétrica se desenvolve da seguinte forma: cada sujeito, usuário da criptografia assimétrica, possui seu próprio par de chaves criptográficas, sendo uma denominada chave privada e a outra, matematicamente conexa⁴⁷, chave pública. A chave pública pode ser livremente divulgada e visualizada por terceiros. Já a chave privada possui natureza personalíssima, não devendo ser compartilhada em hipótese alguma.

Deste modo, retorna-se ao problema criptográfico fundamental. Sob a sistemática da criptografia assimétrica, a confidencialidade é garantida do seguinte modo: o sujeito A (Sa) cifra a mensagem utilizando a chave pública do sujeito B (Sb). Desta maneira, para decifrar tal mensagem, somente será tecnicamente possível tendo a posse da chave privada de Sb. Como o sujeito B é, presumivelmente, o único guardião de sua chave privada, a confidencialidade estará garantida. Observe a Figura 5, a qual sintetiza tal procedimento:

Figura 5 - Essencialidade da criptografia assimétrica



Fonte: inspirado em Martins (2018, p.25)

Nota-se, a partir da Figura 5, que a sistemática da criptografia assimétrica possui como pressuposto essencial uma adequada gestão das chaves privadas: se a posse da chave privada deixar de ser personalíssima, toda a confidencialidade do sistema estará comprometida. Tal percepção é fundamental na seara dos criptoativos, pois muitas de suas polêmicas - e.g. estelionato, fraudes, furtos, pirâmides - conectam-se, em alguma medida, com a má gestão de chaves privadas.

Por enquanto, o essencial é reiterar que a criptografia assimétrica pressupõe boa gestão de chaves privadas. E por boa gestão se entende o não compartilhamento de sua chave privada, pois ela atua como uma senha personalíssima para decifrar mensagens encriptadas com sua respectiva chave pública.

⁴⁷ A chave pública é trivial e matematicamente gerada a partir da chave privada, gerando, assim, o vínculo relacional entre as chaves. Tentar fazer o inverso, ou seja, obter a chave privada a partir de sua chave pública é, contemporaneamente, tido como pragmaticamente impossível, tendo em vista os recursos computacionais disponíveis (MARTINS, 2018, p.24).

Desarte, fixados os conceitos de criptografia assimétrica, chaves públicas e chaves privadas, têm-se praticamente todo o arcabouço conceitual para se vislumbrar com precisão a materialidade dos criptoativos.

Falta, porém, expor a noção de assinatura digital, pois será esta primitiva criptográfica que, a bem da verdade, conectará a dinâmica dos criptoativos com o conceito de chave privada.

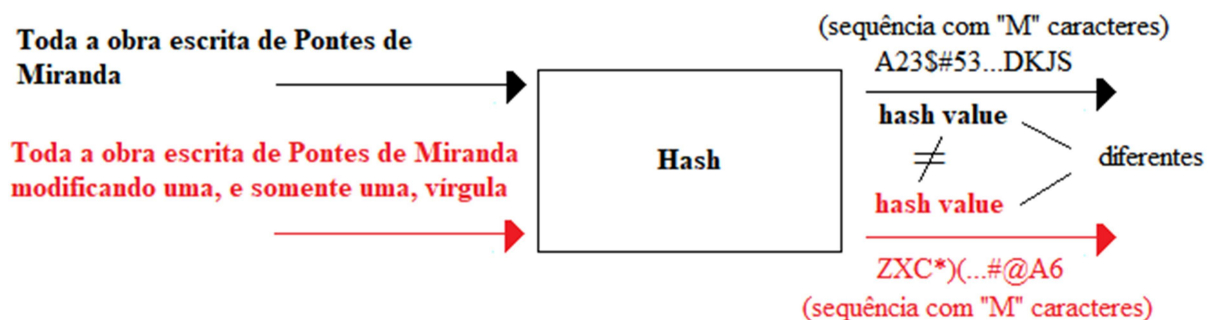
Por outro lado, antes de expor o conceito de assinatura digital, é necessário compreender o conceito de função de *hash*, ou simplesmente, *hash*.

A função de *hash* ou *hash* pode ser compreendida como uma espécie de algoritmo que é capaz de transformar qualquer dado de entrada, por mais complexo e extenso que seja, em um dado de saída (*hash value*) com pequeno tamanho fixo, i.e., com pequena quantidade de caracteres.

Além disso, uma função de *hash* sempre tem uma notória propriedade: dados de entrada distintos, por mais infinitesimal que seja a diferença, sempre produzem *hash values* distintos⁴⁸ (BOAVIDA, BERNARDES, 2019, p. 105-130; MARTINS, 2018, p. 26- 27). É justamente por tal propriedade que, alternativamente, o *hash* também é conhecido como impressão digital (metáfora bem precisa, já que textos diferentes jamais terão *hash values* iguais).

Observe a Figura 6, que sintetiza o conceito de *hash*:

Figura 6 - O conceito de *hash*



Fonte: Inspirado em Martins (2018, p. 27).

É através da função *hash* que, no problema criptográfico fundamental, resolve-se a questão da integridade das mensagens. Ademais, mediante uma sofisticada combinação com a

⁴⁸ Num grau maior de rigor, o *hash* é o que os matemáticos denominam de função e a notória propriedade discorrida, nada mais seria do que a injetividade da função. Um exemplo clássico de função de *hash* é a função SHA-256 (*Secure Hash Algorithm*), que transforma qualquer dado de entrada, por mais extenso que seja, em uma mensagem com 256 bits de extensão (MARTINS, 2018, p.27).

criptografia assimétrica, a função *hash* também é via para garantir a questão da autenticidade das mensagens, conduzindo assim ao conceito de assinatura digital.

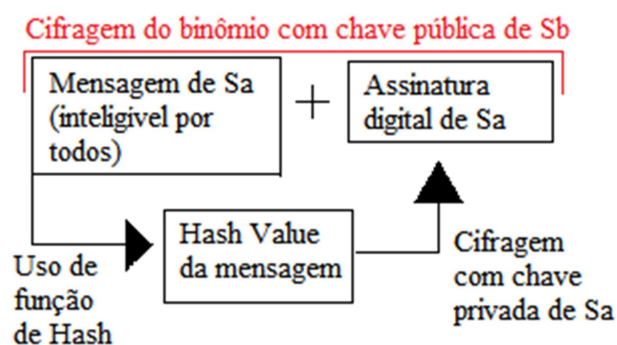
Vejamos como se constrói o conceito de assinatura digital e, mais do que isso, como que, de posse de tais conceitos, é possível garantir criptograficamente conversas seguras (MARTINS, 2018, p. 28-30).

Retoma-se, mais uma vez, o problema criptográfico fundamental, mas municiado com um algoritmo de cifragem assimétrico.

O sujeito A (Sa) deseja enviar uma mensagem para Sb com a garantia de autenticidade, confidencialidade e integridade. Antes de encriptar a mensagem, Sa utiliza uma função *hash* para obter seu respectivo *hash value*. Em seguida, o *hash value* da mensagem é encriptado com a chave privada de Sa e, a isto, denomina-se assinatura digital⁴⁹.

Ato contínuo, Sa junta sua assinatura digital com a mensagem originária e encripta o binômio (mensagem e assinatura digital) com a chave pública de Sb. Vide figura 7 abaixo:

Figura 7 - Conversa segura (cifragem)



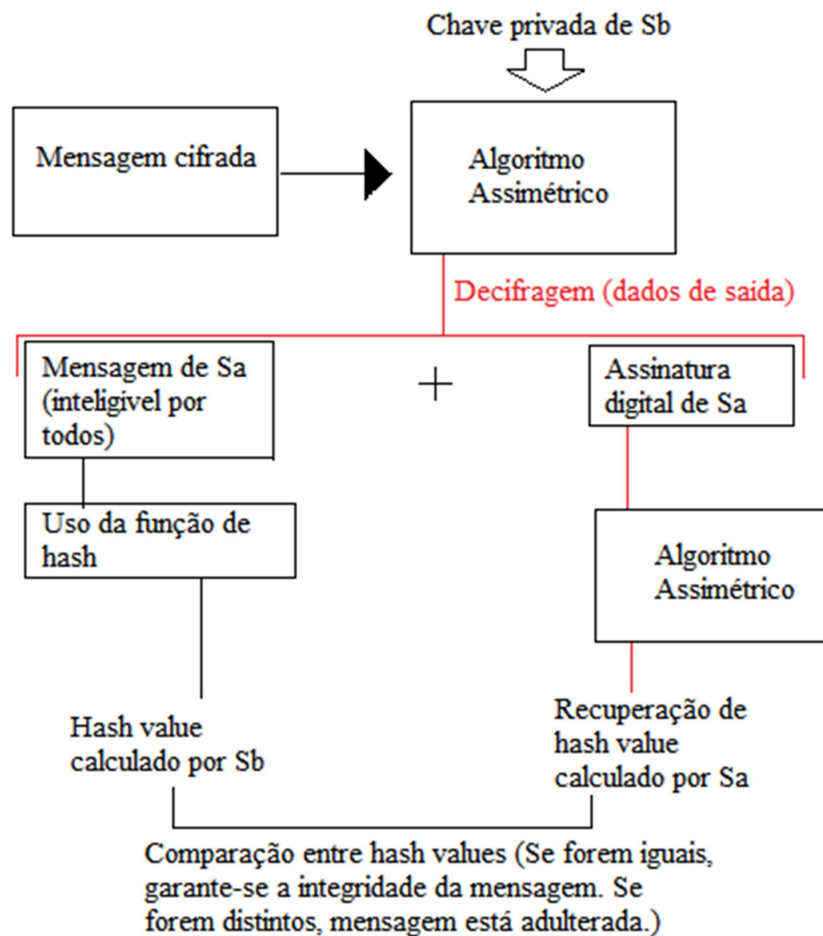
Fonte: Inspirado em Martins (2018, p. 28).

Após a cifragem, o binômio cifrado com chave pública de Sb é transmitido. Como o sujeito B é, presumivelmente, o único guardião de sua chave privada, garante-se a confidencialidade na decifragem. Tal decifragem retornará a mensagem mais uma assinatura digital. O sujeito B, então, decifra a assinatura digital utilizando a chave pública de A e como o *hash value* foi encriptado com a chave privada de Sa, a qual se presume estar na posse única e exclusiva de Sa, tal decifragem garante a autenticidade, recuperando-se o *hash value* da mensagem, calculado por Sa. Por fim, Sb recalcula o *hash* da mensagem e compara com o *hash value* obtido e, sendo os valores idênticos, está garantida a integridade.

A seguir, a Figura 8 sintetiza tal procedimento de decifragem:

⁴⁹ A assinatura digital, portanto, nada mais é do que a ação privada de cifrar, com chave privada personalíssima, o *hash value* de uma mensagem autoral (MARTINS, 2018, p. 28).

Figura 8 - Conversa segura (decifragem)



Fonte: Inspirado em Martins (2018, p. 28).

Reitera-se que, na decifragem, o sujeito B (Sb) usa sua chave privada para recuperar o binômio outrora cifrado (garantia da confidencialidade), recuperando mensagem e assinatura digital de Sa. Com a chave pública de Sa, decifra-se o teor de sua assinatura digital, garantindo a autenticidade e possibilitando comparações entre *hash values* (garantia da integridade).

2.3.2 O paradigmático *Bitcoin* e a *Distributed Ledger Technology* (DLT)

De posse dos conceitos criptográficos fundamentais, expõe-se a operacionalidade técnica de uma criptomoeda, tendo o *Bitcoin*⁵⁰ (BTC) como paradigma e, para ambientar a discussão, parte-se da sintética apreensão de Pedro Martins (2018):

Bitcoin é simultaneamente uma moeda e uma rede descentralizada de pagamentos que está suportada num conjunto de tecnologias e de algoritmos

⁵⁰ “É usual o emprego da palavra *bitcoin*, escrita em letra minúscula, quando se pretende fazer referência à *Bitcoin* como moeda e o emprego da palavra *Bitcoin*, escrita em letra maiúscula, quando se pretende fazer referência à rede de pagamentos” (MARTINS, 2018, p.55).

com a designação genérica de tecnologia *Blockchain* (...) *Bitcoin* é (...) uma rede descentralizada de pagamentos, porque implementa e disponibiliza a infraestrutura necessária para que duas quaisquer entidades participantes na rede possam realizar pagamentos em *bitcoin* diretamente entre si, sem recorrer a uma terceira entidade intermediária (MARTINS, 2018, p. 55-56).

Desta forma, reitera-se que a ideia, em si, de estabelecer uma rede descentralizada de pagamentos não constitui a inovação do *Bitcoin*. Afinal, outros empreendimentos já possuíam tal diretriz, como o projeto da década de 80 de David Chaum, o *Digital Cash* (NARAYANAN, 2016, p. 175); o *B-Money*, proposto por Wei Dai em 1998 (PREUKSCHAT et al, 2017, p.93); o projeto *HashCash* do criptógrafo britânico Adam Back, idealizado em 2002 (PREUKSCHAT et al, 2017, p.92) e o projeto *BitGold*, produzido entre 1998 e 2005, por Nick Szabo (PREUKSCHAT et al, 2017, p.100).

Porém, em termos pragmáticos, todos esses empreendimentos, pretéritos ao BTC, falharam no aspecto da descentralização de modo que, ausente uma terceira entidade intermediando as transações, o *double spending problem*⁵¹ se impunha como limite intransponível para qualquer dinheiro eletrônico.

A inovação, portanto, está no como obter tal rede P2P descentralizada de pagamentos. A solução inovadora de Satoshi Nakamoto (2008), que expressa a superação do *double spending problem*, jaz na *Blockchain*: gíria muito difundida, não sendo termo canônico. A rigor, Satoshi Nakamoto (2008, p.2-3) denominava sua inovação como uma corrente de assinaturas digitais (*chain of digital signatures*) inseridas em um Servidor de Carimbo de Tempo (*Timestamp Server*) e articulado com a Prova de Trabalho (*Proof-of-Work*).

Neste caso, urge uma explanação acerca da *Blockchain* e sua conexão com os conceitos criptográficos discutidos na seção anterior. Porém, considerando os fins da pesquisa, será mantido, tendo em vista o binômio “adequação e didatismo”, o recurso de estratégias metafóricas conforme leituras de Boavida e Bernardes (2019) e Martins (2018). Ao leitor interessado em minúcias técnicas, recomenda-se Arvind Narayanan et al (2016).

Sob o prisma do didatismo, pode-se afirmar que, em uma leitura sistemática (BOAVIDA, BERNARDES, 2019. p. 241- 263; MARTINS, 2018, p. 55 - 119), a *Blockchain*

⁵¹ As tentativas de dinheiro eletrônico descentralizado pré BTC, podiam, em si, ser hackeadas de modo que, o agente malicioso, teria dinheiro infinito (*double spending problem*). Essa questão constitui uma evidente inadequação pragmática e a superação disso, antes do BTC, sempre foi recorrer a um agente centralizador com poderes de verificar e, se necessário, modificar transações a fim de evitar o problema do gasto duplo (*double spending problem*). Tal recurso institucional é notoriamente conflitante para o *Ethos* Cypherpunk discorrido.

é uma espécie de banco de dados descentralizado e incorruptível⁵² e, enquanto uma espécie de banco de dados, a tecnologia se expressa, essencialmente, enquanto um depósito digital de informações. No caso do BTC, tais informações consistem na completa compilação e registro das transações de *tokens*⁵³ *bitcoin*, que ocorrem tão somente entre endereços⁵⁴ (espécie de dados anonimizados, daí a possibilidade de “anonimato”) dos usuários da tecnologia. Mais especificamente, os *tokens bitcoin* são assinaturas digitais (*digital signature*) (NAKAMOTO, 2008, p.2) e a tecnicidade da dinâmica de suas transações é muito similar ao processo de conversação segura, sob criptografia assimétrica, analisado na seção anterior e sintetizado nas Figuras 7 e 8.

Nesse viés, é como se o sujeito que deseja enviar *bitcoins*, Sa, expressasse tal autonomia em uma mensagem, a qual é assinada digitalmente com sua chave privada (garantia de autenticidade) e cifrada com o endereço do destinatário, conceito homólogo ao da chave pública (MARTINS, 2018, p.70 et seq.).

Ademais, a *Blockchain* é descentralizada, pois não há um único registro central do teor de suas informações. Os dados são atualizados e armazenados de forma coletiva por agentes conhecidos como mineradores⁵⁵ (*miners*). Se algum minerador encerrar suas atividades ou for

⁵² Tais predicados, sinergicamente considerados, conferem justamente o aspecto inovador da tecnologia *Blockchain*, sendo conexos à superação do *double spending problem* (NARAYANAN, 2016).

⁵³ “(...) o termo “*token*” é tomado, na maioria das vezes, como **representações digitais e criptografada de ativos**. E essas representações podem se referir tanto a ativos existente no mundo “real”, físico - daí se falar em “tokenização de ativos” (verdadeiros “avatares” desses bens ou direitos) - quanto a **ativos nativos e exclusivos do mundo virtual (nativos de *blockchain*), caso em que estaríamos diante dos “criptoativos” em sentido estrito**, digamos assim. **Usamos a locução “em sentido estrito, porque muitas vezes os termos “criptoativos” e *tokens* são tomados como sinônimos(...)**” (UHDRE, 2021, p. 61, *destaques meus*)

⁵⁴ Um endereço nada mais é que um sofisticado código alfanumérico (MARTINS, 2018, p. 64-65). A dinâmica de gerar um endereço ocorre assim: a pessoa interessada baixa um *software* denominado “carteira” (*wallet*) - *software* livre, várias espécies disponíveis. A carteira, que opera na lógica da criptografia assimétrica, conecta-se com a *Blockchain* e gera um par de chaves: uma privada e a sua derivação não invertível, a chave pública. A chave pública, por sua vez, sofre um complexo processo de encriptação - mediante uso de ECDSA (*Elliptic Curve Digital Signature Algorithm*) e funções *hash* SHA-256 e RIPEMD-160 (MARTINS, 2018, p. 66) - gerando, ao fim, um código alfanumérico (endereço). Nota-se que, por sua natureza constitutiva, o endereço é um dado anonimizado e funciona, de fato, como uma espécie de “pseudônimo” do usuário da tecnologia. Não é nem um pouco trivial saber a identidade da pessoa por trás de cada endereço e, na maioria das vezes, nas transações P2P (ponto a ponto, ou seja, sem intermediários), descobrir tal informação é tecnicamente impossível (NARAYANAN, 2016).

⁵⁵ Conforme estabelecido pelo protocolo de Nakamoto (2008, p. 4), não há credenciais, requisitos subjetivos ou limites geográficos para ser um minerador *Bitcoin*. O requisito é objetivamente único: conexão com a Internet e disposição para manter, contínua e diariamente, poder computacional à serviço da infraestrutura *Bitcoin*. Em troca disso, há fundamentalmente dois incentivos econômicos: ganhos em *bitcoin*, advindos de taxas sobre transações - *fee* de rede - e prêmios periódicos, em

comprometido de alguma forma, todos os outros seguem sustentando a infraestrutura. O mecanismo para o consenso entre *miners*, que sequer precisam se conhecer ou ter alguma forma de contato, constitui a alma da inovação *Blockchain* e, no caso do *Bitcoin*, é garantido pelo complexo mecanismo criptográfico da Prova de Trabalho (*Proof-of-Work*)⁵⁶.

Necessário destacar que, conforme o protocolo de Nakamoto (2008), os mineradores, tecnicamente, não possuem poder de interferência nas transações *bitcoin* - e.g. reverter, sustar, modificar - deflagradas por usuários da tecnologia. Fundamentalmente, cabe aos mineradores, tão somente, registrar as transações sem jamais as alterar de alguma forma (eis a diferença essencial, portanto, entre os mineradores e os tradicionais agentes do sistema financeiro, com relação às transações intersubjetivas).

Por fim, a *Blockchain* é incorruptível e, sob tal aspecto, apreende-se a disrupção da tecnologia. Ocorre que, conforme protocolo de Nakamoto (2008, p. 2-6), as informações a serem registradas, tais como transações de *tokens bitcoin*, assinaturas digitais entre endereços, são contínua e progressivamente alocadas em subconjuntos, em blocos, portanto o aforismo *Blockchain* (corrente de blocos), e, mediante conceito de funções de *hash*, calcula-se os respectivos *hash values* conexos a cada bloco registrado na *Blockchain*.

Deste modo, para cada bloco informacional novo a ser inserido no conjunto geral, há uma conexão com o *hash value* do bloco anterior. Portanto, ocorre que, no caso de uma eventual adulteração (e.g. atividade *hacker*) sobre dados outrora registrados, por mais improvável que seja em termos de poder computacional necessário (NAKAMOTO, 2008, p.7-9), implicaria em uma modificação dos *hash values* já calculados e, portanto, prejudicaria todo encadeamento dos blocos informacionais. Assim, considerando o aludido mecanismo de consenso entre os mineradores, o protocolo de Nakamoto (2008) impossibilita, inclusive, a possibilidade abstrata de eventuais adulterações, pois, se ocorrerem, serão inúteis para fins de novos registros⁵⁷.

unidades de *bitcoin* para aqueles com maior poder computacional à serviço da infraestrutura da rede (NAKAMOTO, 2008, p. 4; NARAYANAN et al, 2016).

⁵⁶ Tal mecanismo não será desenvolvido, visto que sua complexidade extrapola o escopo do presente trabalho. Ao leitor interessado, recomenda-se Arvind Narayanan et al (2016, pg. 51 et seq.) para uma exposição rigorosa e Pedro Martins (2018, p. 80 et seq.) para uma didática narrativa metafórica.

⁵⁷ Há uma polêmica e interessante possibilidade teórica de fraude, conhecida como o “ataque dos 51%” (NARAYANAN et al, 2016, p.48-49), que ameaça esse raciocínio da *Blockchain* enquanto incorruptível. Tal possibilidade depende do nível de concentração de poder computacional pelos mineradores e, pragmaticamente, a literatura especializada sempre descartou essa possibilidade (FILHO, 2021, p. 40-41) por considerar os mineradores agentes dispersos e pulverizados pelo globo terrestre. Porém, descobertas socioeconômicas recentes reativaram tal polêmica, tornando desatualizada a posição da literatura especializada: dados os custos operacionais de mercado,

Logo, é justamente pelo fato de a *Blockchain* do *Bitcoin* ser uma espécie de registro descentralizado de transações, uma espécie de livro contábil (*Ledger*) para *tokens bitcoins*, que a inovação também ficou conhecida como a primeira *Distributed Ledger Technology* (DLT) dos criptoativos (NARAYANAN et al, 2016, p. 242 et seq). Com o tempo, conforme será desenvolvido no trabalho, percebeu-se que a criação de Nakamoto (2008), ou seja, *chain of digital signatures*, inseridas em um *Timestamp Server* articulado com *Proof-of-Work* ou, vulgarmente, a *Blockchain*, poderia registrar muito mais do que meramente transações financeiras de *tokens* (NARAYANAN et al, 2016, p. 242). Isso leva ao conceito de *Altcoins*, que será tratado oportunamente, explicando a razão de ser de toda a multiplicidade de criptoativos pós *Bitcoin* e, por fim, fundando o conceito DLTs.

Nota-se, enfim, que dado um criptoativo distinto do *Bitcoin*, uma das específicas DLTs pós *Bitcoin*, há de se ter, evidentemente, especificidades próprias⁵⁸. Porém, a compreensão da natureza técnica do objeto e, em especial, a dinâmica das transações de *tokens* de criptoativos, das assinaturas digitais entre endereços, ocorre, em linhas gerais, de forma homóloga ao descrito para o *Bitcoin* e, nesse viés, reitera-se, mais uma vez, a indispensabilidade, para os usuários dessas tecnologias, da boa gestão de suas personalíssimas chaves privadas, pois a manutenção da posse e a transação de *tokens* dependerá diretamente dessa gestão.

De fato, caso a chave privada de um usuário da tecnologia seja perdida, esquecida ou, inclusive, furtada; não há entidade com poderes técnicos, nem mesmo os mineradores, capaz de providenciar outra chave privada ou, então, capaz de impedir transações com a chave privada furtada (eis outra diferença pragmática essencial, reiterada sob outro prisma, entre os mineradores e os tradicionais agentes do sistema financeiro, com relação às transações intersubjetivas).

conforme demonstra o relatório BITS (2022), os mineradores com mais relevância são muitíssimo mais condensados do que se imaginara, de modo que, portanto, reacendeu-se a possibilidade técnica de articulação para um “ataque dos 51%” (BITS, 2022, p. 26). No entanto, é curioso observar que, em que pese tal guinada qualitativa na literatura especializada, o próprio Satoshi Nakamoto já havia problematizado tal cenário sócio-econômico (CHAMPAGNE, 2021, p. 60-61) considerando-o improvável de ocorrer tendo em vista que tamanho poder computacional, capaz de ataque dos 51%, atingiria maior benefício econômico se fosse utilizado de forma “honesto”.

⁵⁸ A título de exemplo não exaustivo, cita-se: o mecanismo de consenso pode ser distinto do citado - e.g. *Proof of Stake* ao invés de *Proof of Work* (NARAYANAN et al, 2016, p. 206- 211); as transações no teor da *Blockchain* podem não ser públicas; o *quantum* de *tokens* existentes e sua velocidade de “oferta monetária” no ecossistema podem variar etc.

3 JURIDICIZAÇÃO DOS CRIPTOATIVOS: O CASO DAS CRIPTOMOEDAS

Neste capítulo, inicia-se a reflexão sobre o problema central desta pesquisa, qual seja a busca pela natureza jurídica do inovador fenômeno dos criptoativos. Seriam tais objetos passíveis de serem cabalmente circunscritos nas clássicas categorias jurídicas de pensamento ou, por outro viés, a inovação contida nesses objetos seria tão disruptiva a ponto de, a bem da verdade, requisitar categorias autônomas?

Nesse espírito, inicia-se o capítulo mapeando que, tal problema, na medida em que constitui um genuíno e contemporâneo desafio interjurisdicional, estimulou diversas apreensões jurídicas, constituindo uma verdadeira celeuma internacional (FOBE, 2016; CONGRESS, 2018). Considerando as recentes relações entre o Direito e a Inovação nos Criptoativos (GHIRARDI, 2020; UHDRE, 2021), reitera-se uma profícua diretriz para a investigação do problema, qual seja, a da necessidade de abandonar a externalidade do fenômeno e focar na sua essência, no seu lastro tecnológico (a respectiva DLT conexa), a fim de compreender as múltiplas potencialidades de relações jurídicas pretendidas pela inovação e, portanto, as naturezas jurídicas pretendidas pela inovação.

Nesse viés, supera-se a celeuma internacional e se chega a um modelo tripartite, no qual o fenômeno dos criptoativos, compreendido enquanto um gênero, é particionado em três espécies com distintas pretensões: criptomoedas (com pretensão monetária), criptovalores (pretensão de valor mobiliário) e criptobens (pretensão contratual). A espécie criptobem será analisada no capítulo seguinte, assim como sua correlata análise crítica para pretensão contratual. Já a espécie criptovalor não receberá tratamento analítico, pois para os fins da corrente pesquisa, é baixa sua polemicidade na literatura (COSTA, 2021).

Especificamente, portanto, o presente capítulo lida com os criptoativos enquanto criptomoedas, com a análise crítica de suas pretensões monetárias, explicitando incongruências com a literatura, conforme esperável de um genuíno tema inovador.

Com relação à análise crítica da viabilidade das pretensões monetárias, pertinente às criptomoedas, destaca-se que o viés crítico é desenvolvido sob dois eixos distintos, porém complementares. O primeiro faz uma crítica em perspectiva econômica e, em seguida, uma crítica sob um contexto sociojurídico.

3.1 DA CELEUMA INTERNACIONAL A UM MODELO TRIPARTITE

Conforme os criptoativos se desenvolveram, tendo como marco fundamental a robustez do projeto Satoshi Nakamoto (2008) e as múltiplas potencialidades de aplicabilidade para a *Blockchain*, paradigmaticamente representado pelo projeto *Vitalik Buterin* (2013), tal universo de tecnologias agregou progressiva relevância socioeconômica, gerando valores com magnitudes superiores ao PIB de diversos países⁵⁹.

Desta forma, pelo mero decurso dos fatos, os criptoativos passaram a ser percebidos pelos Estados como objetos de notável teor econômico, passíveis de consubstanciar diversas espécies de relações jurídicoeconômicas e suscitando, tendo em vista o caráter inovador dessas tecnologias, diversos desafios regulatórios pertinentes à seara de tratamento jurídico mais adequado e, sobretudo, acerca da precisa natureza jurídica dessas inovações, profundamente disruptivas.

Nesta linha, destaca-se o *report*⁶⁰ *Regulation of Cryptocurrency Around the World*, produzido pela *The Law Library of Congress* (2018), no qual preliminarmente se apreende a contemporânea dificuldade interjurisdicional de se produzir uma resposta minimamente harmônica para a natureza jurídica do fenômeno dos criptoativos, constatando-se uma verdadeira miscelânea de produções jus-semânticas para o fenômeno:

Um aspecto interessante do (...) mercado de criptomoedas é a fluidez dos termos usados (...) Enquanto as várias formas do que são amplamente conhecidas como “criptomoedas” são semelhantes, pois são baseadas principalmente no mesmo tipo de tecnologia descentralizada conhecida como *blockchain* com criptografia inerente, a terminologia usada para descrevê-los varia muito de uma jurisdição para outra. Alguns dos termos usados por países para fazer referência à criptomoeda incluem: moeda digital (Argentina, Tailândia e Austrália), *commodity virtual* (Canadá, China, Taiwan), *token* criptográfico (Alemanha), *token* de pagamento (Suíça), moeda cibernética (Itália e Líbano), moeda eletrônica (Colômbia e Líbano), e ativo virtual (Honduras e México). (CONGRESS, 2018, p.1, *tradução minha*)⁶¹

⁵⁹ As cotações dos criptoativos, o “câmbio” (assim como volumes totais de capitalização de mercado), podem ser consultadas em tempo real via plataformas, tais como a da *CoinMarketCap*. Na primeira semana de maio de 2022, o volume total de mercado dos criptoativos ficou por volta de 8 trilhões de reais, uma grandeza da dimensão do PIB brasileiro no referido ano. Disponível em: <https://coinmarketcap.com/>. Acesso em: 8 mai. 2022.

⁶⁰ Desenvolvido pela Equipe da Diretoria Global de Pesquisa Jurídica (*Staff of Global Legal Research Directorate*) e vinculada à Biblioteca Jurídica do Congresso dos Estados Unidos (*The Law Library of Congress*). Em tal *report*, sob uma amostragem com 130 jurisdições estatais, buscou-se mapear as respectivas instituições competentes e suas respostas jurídicas para o fenômeno dos criptoativos.

⁶¹ No original: “*One interesting aspect of (...) cryptocurrency market is the fluidity of the terms used (...) While the various forms of what are broadly known as “cryptocurrencies” are similar in that they are primarily based on the same type of decentralized technology known as blockchain with*

A problemática da natureza jurídica dos criptoativos, portanto, constitui-se em um genuíno desafio interjurisdicional contemporâneo e, tal desafio, definitivamente não se restringe ao campo da semântica. Para além da mera existência de uma miscelânea de produções jus-semânticas de vocábulos, os tratamentos jurídicos, em si, são materialmente os mais diversos possíveis e, embora abstratamente isso até seja um tanto quanto esperável, tendo em vista as especificidades de cada regime jurisdicional, não é difícil verificar⁶², inclusive, Estados que, mesmo possuindo semelhanças jurídico-institucionais, produzem dissonantes respostas para tal problema da natureza jurídica.

Nessa busca pela natureza jurídica do disruptivo fenômeno dos criptoativos, nota-se a dissertação de Nicole Julie Fobe (2016), que analisou sessenta e duas estruturas jurisdicionais, sessenta e um países mais a União Européia, e, buscando aprender as respectivas produções jurídico-institucionais para a questão da natureza dos criptoativos, concluiu pela ausência veemente de uma resposta jurídica harmônica. Tal conclusão, que é sensível para com as especificidades institucionais de cada jurisdição, resulta na apreensão de uma multiplicidade de categorias - e.g. bem, mercadoria, serviço, ativo financeiro, moeda, meio de pagamento, *e-money* - propostas como adequadas em seus respectivos contextos institucionais, nessa tentativa de circunscrever juridicamente o fenômeno disruptivo.

Portanto, por muito tempo, o cenário taxonômico dos criptoativos foi caótico e divergente, nutrindo uma contemporânea celeuma, a nível internacional, pertinente à categorização jurídica dos inovadores criptoativos⁶³.

Porém, um destaque deve ser feito. Observa-se que tanto no *report* do *The Law Library of Congress* (2018), quanto na dissertação de Nicole Julie Fobe (2016), há uma certa tendência metodológica praticada pelas jurisdições analisadas, a saber, a tentativa de compreender o novo disruptivo - os criptoativos - com as tradicionais categorias jus-econômicas de pensamento. Mas seria tal metodologia adequada ou o aspecto disruptivo da inovação impõe limites intransponíveis para tal metodologia?

inherent encryption, the terminology used to describe them varies greatly from one jurisdiction to another. Some of the terms used by countries to reference cryptocurrency include digital currency (Argentina, Thailand, and Australia), virtual commodity (Canada, China, Taiwan), crypto token (Germany), payment token (Switzerland), cyber currency (Italy and Lebanon), electronic currency (Colombia and Lebanon), and virtual asset (Honduras and Mexico)."

⁶² Vide, por exemplo, o trabalho acadêmico de Nicole Julie Fobe (2016) e sua análise comparativa interjurisdicional para o fenômeno dos criptoativos entre, por exemplo, nações do *Civil e Common Law*.

⁶³ Atualmente, essa celeuma parece estar sendo mitigada, sobretudo na União Européia e no Brasil, pois seus processos legislativos estão caminhando para significações jurídicas bem semelhantes, convergentes. Isso será explicitado no último capítulo.

Eis o problema fundamental, reitera-se, enfrentado nessa dissertação: qual a precisa natureza jurídica do disruptivo fenômeno dos criptoativos? Pode a inovação ser adequadamente subsumida nas clássicas estruturas de pensamento ou a disrupção, a bem da verdade, necessitaria invocar categorias cognoscíveis autônomas e, portanto, igualmente inovadoras?

Neste sentido, na busca científica pela natureza jurídica dos criptoativos, é salutar destacar duas contemporâneas obras nacionais que lidam com os estados da arte dessa relação entre Direito e Criptoativos: a tese produzida por Maria do Carmo Garcez Ghirardi⁶⁴ (2020) e a obra de Dayana de Carvalho Uhdre⁶⁵ (2021).

Maria do Carmo Garcez Ghirardi (2020), ao refletir sobre essa problemática da natureza jurídica, expõe, nitidamente, a dificuldade essencial inerente ao problema: a potencialidade imanente de múltiplas relações jurídicas que as *Distributed Ledger Technologies*, e.g. a *Blockchain*, podem proporcionar aos seus usuários. Atenta aos fundamentos técnicos dos criptoativos, a autora elucida, considerando preliminarmente o paradigmático caso do *Bitcoin*, que para os fins da significação jurídica é necessário que, ao considerar-se determinado criptoativo, investigue-se a correlata *DLT* lastreadora da inovação em análise:

A dificuldade parece residir na utilização generalizada de um mesmo termo para realidades diferentes. (...) O novo fenômeno, portanto, contempla duas novidades peculiares e desafiadoras: as criptomoedas e a tecnologia por trás delas. Sem a *Distributed Ledger Technology* ou *blockchain* não seria possível criar, manter ou transacionar os *bitcoins*, por exemplo. Mas a recíproca não é verdadeira. O *blockchain* não precisa de uma criptomoeda para desempenhar suas funções. (...) o surgimento das *bitcoins* necessariamente atreladas ao *blockchain* acabou por difundir a equivocada ideia de que se tratava de um único fenômeno indissociável, o que permitiu a associação de criptomoedas com a utilização do *blockchain* e vice-versa. Essa confusão ocorre mesmo entre aqueles que têm maior familiaridade com o assunto, não sendo incomum encontrar, por exemplo, quem imagine que os chamados *smart contracts*, por se desenvolverem num ambiente de tecnologia *blockchain*, devem necessariamente ter seus pagamentos estabelecidos em *criptomoedas*. (GHIRARDI, 2020, p. 177-178)

Uma vez que a correlata *DLT* é a essência tecnológica por trás de um dado criptoativo, a apreensão da natureza jurídica desse objeto há de estar intimamente conectada às

⁶⁴ Referência ao livro *Criptomoedas: aspectos jurídicos* (GHIRARDI, 2020), o qual é uma adaptação da tese de doutoramento de Maria do Carmo Garcez Ghirardi pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo (USP).

⁶⁵ Referência ao livro *Blockchain, tokens e criptomoedas: análise jurídica* (UHDRE, 2021), publicado quando Dayana de Carvalho Uhdre era, dentre outras, doutoranda pela Universidade Católica de Lisboa e Coordenadora do Grupo de Discussão Permanente de Criptoativos da OAB-PR.

funcionalidades daquela⁶⁶. Esta percepção é fundamental para a abordagem científica⁶⁷ do problema, constituindo o adequado ponto de partida para qualquer empreitada de categorização da inovação (UHDRE, 2021).

Portanto, as funcionalidades da respectiva DLT fundamentam todos os predicados do criptoativo em análise. Eis a diretriz para as científicas empreitadas classificatórias da inovação:

Ora denominadas *criptomoedas*, ora *moedas virtuais* ou ainda *moedas digitais*, estas representações de valor podem assumir diferentes características, o que em determinados momentos pode aproximá-las de moedas, tal como as conhecemos, em outros pode identificá-las com valores mobiliários e em outros ainda revesti-las de características de bens imateriais ou direitos diversos. (GHIRARDI, 2020, p. 178)

Tal apreensão de que os criptoativos podem assumir diferentes características, as quais estão inerentemente conectadas às funcionalidades de suas respectivas DLTs, implica em uma perspectiva crucial para a empreitada da busca por sua natureza jurídica, qual seja, a postulação de que “a hipótese mais provável parece ser a de que estamos na verdade diante de um gênero com diferentes espécies dotadas de categorias diversas” (GHIRARDI, 2020, p.179). Nesse espírito, Ghirardi (2020) sugere um modelo de classificação tripartite para o fenômeno:

(...) o gênero como *criptoativos*, enquanto as espécies poderiam adotar diferentes terminologias, tais como, por exemplo: ***criptomoedas*** (...) **destinados** fundamentalmente a servir como meio de troca, meio de pagamento (...); ***criptovalores*** (...) **destinados** fundamentalmente a capitalizar determinado empreendimento contra a concessão de certos direitos de participação nos lucros e resultados (...); ***criptobens*** (...) **passíveis** de aquisição por compra e venda, cessão ou doação, conferindo a seu titular o direito de propriedade sobre o referido bem ou a titulação de determinado direito. (GHIRARDI, 2020, p. 180, *grifos meus*)

Tal proposta metodológica de um modelo tripartite⁶⁸ - os criptoativos enquanto criptomoedas, criptovalores ou criptobens - também é ratificada pela pesquisa de Dayana de Carvalho Uhdre (2021), a qual se fundamenta em um exame crítico comparado de diversas

⁶⁶ Há, portanto, um isomorfismo entre a natureza jurídica de um criptoativo e a natureza jurídica de sua respectiva DLT. Investigar a natureza jurídica de um criptoativo é equivalente a investigar a natureza das relações jurídicas proporcionadas pela correlata DLT.

⁶⁷ Tal *modus operandi* é precisamente o atualmente adotado por notáveis manifestações doutrinárias e institucionais a nível internacional. Uma cabal compilação dessas manifestações, com mapeamento explícito de fontes e análise crítica integrada dos estudos comparados, pode ser encontrada na obra de Dayana de Carvalho Uhdre (2021).

⁶⁸ Apesar do mérito jus-pragmático, considerando o desconhecido limite de aplicações das DLTs, o modelo tripartite provavelmente necessitará de novas espécies. Isso será melhor tratado no último capítulo.

produções doutrinárias técnicas⁶⁹ e relatórios institucionais⁷⁰, mas resultando nos termos homólogos de *Currency Token*; *Security Token* e *Utility Token*. Convém explicitar, na última citação ghirardiana, os destaques feitos na exposição do modelo tripartite, em especial, os vocábulos “destinados” e “passíveis”.

Com relação aos criptobens, reitera-se que tais objetos são fundamentalmente vocacionados para consubstanciar relações contratuais, portanto, o termo “passível” para conectar o objeto com seus supostos predicados. Mas há, de fato, viabilidade jurídica de contratualidade nessas inovações? Isso será explorado no capítulo seguinte.

Já com relação às criptomoedas, enfatiza-se que tais inovações possuem a pretensão de serem espécies de entes monetários, portanto, o termo “destinado” para conectar seu pretenso predicado. Mas pode, para o Direito, tal pretensão ser reconhecida?

No caso dos criptoativos, embora ainda persista o desafio do específico regime jurídico adequado, a literatura técnica (COSTA, 2021; GUERREIRO e BUSCHINELLI, 2021) é convergente quanto à viabilidade de natureza jurídica de valor mobiliário para essa faceta da inovação sob certos pressupostos⁷¹.

⁶⁹ Dayana de Carvalho Uhdre (2021, p.64-69) mapeia criticamente algumas notórias propostas doutrinárias de catalogação dos criptoativos. Nessa empreitada, cita-se, como exemplos, a proposta de Don Tapscott e Alex Tapscott (2016), na qual se defende a existência de sete espécies fundamentais de criptoativos, quais sejam os *Cryptocurrencies*, *Protocol Tokens*, *Utility Tokens*, *Securities Tokens*, *Commodity tokens*, *Cryptocollectibles* e *Stablecoins*; a proposta de Michèle Finck (2018), na qual é centrada numa perspectiva de gênese sobre valores mobiliários e, desse modo, propõe tão somente um modelo classificatório binário de security vs utility tokens e, por fim, cita-se o viés de Philipp Hacker e Chris Thomale (2018) que propõe um modelo tripartite sob as categorias de currency tokens; utility tokens e investment tokens. Na crítica de Dayana de Carvalho Uhdre (2021, p.64-69), as propostas mapeadas frustram ora por classificações cruzadas, com mais de uma espécie podendo ser resumida numa única espécie, ora por classificações insuficientes, com espécies de menos ou pouco precisas.

⁷⁰ Referência à análise crítica de pronunciamentos institucionais (UHDRE, 2021, p. 69 -75) sobre *reports* da *Securities and Exchange Commission* norte-americana (SEC); da *Financial Market Supervisory Authority* da Suíça (FINMA); da *Financial Conduct Authority* do Reino Unido (FCA); do Fundo Monetário Internacional (FMI) e da OECD. Todas essas paradigmáticas instituições, em um processo dialético de busca por significado, convergem pela adequação de um modelo tripartite para os criptoativos.

⁷¹ Os típicos criptoativos, *securities tokens*, são introduzidos no mercado, captando recursos da poupança nacional, mediante o procedimento de *Inicial Coin Offering* (ICO), que muito se assemelha ao conhecido procedimento de *Initial Public Offering* (IPO), oferta pública inicial de ações (GUERREIRO e BUSCHINELLI, 2021, p. 461). O trabalho de Isac Costa (2021, p. 160 et seq.) analisa recentes deliberações, instruções e processos administrativos da Comissão de Valores Mobiliários (CVM), a autarquia federal com competência sob o mercado de capitais, conforme a Lei nº 6.385/1976, para sintetizar os seguintes pressupostos, inspirados na *Securities and Exchange Commission* (SEC) norte-americana, caracterizadores de um criptovalor enquanto valor mobiliário: expectativa de remuneração decorrente de investimentos em projetos executados por terceiros; engajamento do emissor na divulgação de oferta (*active participant*); aquisição dos *tokens* por qualquer bem suscetível de avaliação econômica (e.g. criptomoedas) e o caráter público da oferta.

A explanação, portanto, focará seu contexto analítico sobre as pretensões jurídicas das outras duas espécies: criptomoedas e criptobens. Deste modo, faz-se, a seguir, a análise das pretensões jurídicas das criptomoedas, quais sejam, reitera-se, a de constituírem-se enquanto entes monetários e meios de pagamento, sendo este o foco do presente capítulo.

3.2. CRIPTOATIVOS ENQUANTO CRIPTOMOEDAS: *CURRENCY TOKEN* PODE SER MOEDA?

Apesar da pretensão já sinalizada na nomenclatura, poderia, de fato, a natureza jurídica de um *currency token*, de uma criptomoeda, ser apreendida enquanto moeda (currency)? Quais os limites, os desafios socioeconômicos e jurídicos dessa apreensão das criptomoedas enquanto dinheiro? Eis as complexas, profícuas e polêmicas questões que serão enfrentadas adiante.

Desta forma, no vasto universo dos criptoativos com fins monetários, o paradigma fundamental para se refletir acerca de um *currency token* é o projeto de Satoshi Nakamoto (2008), o qual trata do mais cabal “tipo ideal” de *cryptocurrency*. Tal destaque, que vem resistindo ao teste do tempo, ocorre essencialmente por dois motivos: pioneirismo e excelência técnica.

Por pioneirismo, deve-se entender que após a implementação⁷² do *Bitcoin* (NAKAMOTO, 2008), dialeticamente, empreenderam-se outras soluções para o *Double Spending Problem*⁷³ - e.g., *Litecoin*; *Bitcoin Cash* etc. - mas sem alterar os fins essenciais da tecnologia *Bitcoin*. Há, portanto, todo um universo de tecnologias - os *currency tokens* ou *cryptocurrencies* - fundadas no mesmo espírito do *Bitcoin*. Portanto, as reflexões acerca do *Bitcoin*, no que dizem respeito aos seus eventuais atributos monetários, são válidas para todos criptoativos homólogos. É justamente nesse viés, o da apreensão da existência de um conjunto de tecnologias homólogas ao *Bitcoin*, que se usa termos como BLCA's (*Bitcoin-like Crypto*

⁷² Mais especificamente, após a implementação bem-sucedida (NAKAMOTO, 2008, p.2-3) de uma corrente de assinaturas digitais (*chain of digital signatures*) em um Servidor de Carimbo de Tempo (*Timestamp Server*) e articulados com Prova de Trabalho (*Proof-of-Work*). O conjunto dessa tríade é, conforme já explicitado, vulgarmente conhecido como *Blockchain*, termo que Satoshi Nakamoto jamais utilizou em seu *whitepaper*. A *Blockchain* do *Bitcoin* é a verdadeira inovação por trás do *Bitcoin*, sendo o seu lastro tecnológico e constituindo-se na primeira *Distributed Ledger Technology* (DLT) dos criptoativos.

⁷³ Frequentemente, conforme se verifica comparativamente nos respectivos *whitepapers*, elas ocorrem fundamentalmente via engenhosas reformulações em elementos da clássica tríade satochiana - *chain of digital signatures*; *Timestamp Server* e *Proof-of-Work* - consubstanciando, eventualmente, projetos genuinamente distintos, embora, a bem da verdade, a maioria dessas empreitadas seja pura fraude especulativa - *scam* - visando maliciosamente captar recursos, aproveitando-se da visibilidade do *Bitcoin* (NORMAN, 2020, p.117- 119).

Assets), conforme proposto pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) (2019) ao manifestar-se sobre a inovação. Entender a problematização monetária nas BLCA's pressupõe, portanto, a apreensão da problematização conexa ao *Bitcoin*.

Destarte, por excelência técnica, deve-se entender que a essencialidade tecnológica da DLT do *Bitcoin*, qual seja, a *Blockchain*, que a rigor é a integração sathoshiana entre criptografia assimétrica (Chain of Digital Signatures), Timestamp Server e Prova de Trabalho (Proof-of-Work), vem subsistindo como a mais segura, robusta e funcional das criptomoedas, dos *currency token* (GHIRARDI, 2020; NARAYAN, Arvind et al, 2016; UHDRE, 2021). Isso é refletido até na precificação dos mercados. Tanto é assim que, ao longo da história, o *Bitcoin* segue se destacando com o maior volume de capitalização de mercado, dentre todas as criptomoedas (COIN MARKET CAP, 2022).

É absolutamente seguro afirmar que o primeiro criptoativo, o *Bitcoin*, definitivamente nasceu com a pretensão de ser uma espécie de dinheiro, de moeda. Apreende-se tal fato por sua fonte canônica, a perspectiva do próprio criador da inovação, exposta no artigo *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* (NAKAMOTO, 2008), publicado em primeiro de novembro de 2008, em uma esotérica lista de *e-mails* em um fórum⁷⁴ de criptografia. Satoshi Nakamoto apresenta seu artigo, anexando os seguintes dizeres: “Estive trabalhando em um sistema de **dinheiro eletrônico** trocado diretamente entre as pessoas, sem um único terceiro de confiança” (apud CHAMPAGNE, 2021, p.52, *destaque meu*).

Assim, adentrando ao teor do artigo, Satoshi Nakamoto (2008) reitera o fim monetário ao usar, por exemplo, a expressão *version of electronic cash* quando, ponderando sobre as funcionalidades de sua inovação, diz que “*a purely peer-to-peer version of electronic cash would allow online payments to be sent directly from one party to another without going through a financial institution*”⁷⁵ (NAKAMOTO, 2008, p.1) ou, então, quando, ao refletir

⁷⁴ Conforme já sinalizado, o trabalho de Phil Champagne (2021) possui a compilação de todos os *e-mails* de Satoshi Nakamoto que foram publicamente expostos em fóruns de criptografia ou divulgados por colaboradores (pessoas físicas). Durante mais de um ano, após a publicação do artigo, Satoshi Nakamoto trocou diversos *e-mails* técnicos entre integrantes do fórum (CHAMPAGNE, 2021) que, deslumbrados pela proposta da inovação em código aberto, ajudaram na implementação do projeto, programando os devidos algoritmos e superando os eventuais óbices pragmáticos. Desde então, quando o projeto *Bitcoin* foi implementado, Satoshi Nakamoto parou de responder *e-mails*, comportando-se como se tivesse desaparecido. Ao que tudo indica, até mesmo pelo teor ideológico dos *e-mails*, definitivamente Satoshi Nakamoto queria o anonimato: demonstrou ter plena consciência de que sua inovação seria conflitante para com instituições do *status quo*, podendo resultar em profundos conflitos políticos.

⁷⁵ “Uma versão puramente ponto-a-ponto (P2P) de dinheiro eletrônico permitiria o envio de pagamentos *online* diretamente de uma pessoa para outra sem ter que passar por uma instituição financeira” (NAKAMOTO, 2008, p.1, *tradução minha*).

sobre motivações para a inovação e seu ecossistema, utiliza a expressão *electronic payment system* ao postular que “*what is needed is an electronic payment system based on cryptographic proof instead of trust*”⁷⁶ (NAKAMOTO, 2008, p.1).

Mas afinal, o que é o dinheiro?

A seguir, resgatando o sentido e um contexto econômico para tal categoria de pensamento, o dinheiro, analisa-se criticamente a viabilidade da pretensão monetária contida no *Bitcoin* e, portanto, nas BLCA's. Ato contínuo, após a reflexão fundamentalmente econômica, desenvolve-se a crítica sob um prisma sociojurídico.

3.2.1 Perspectiva econômica do fenômeno monetário e incongruências com a inovação

De um ponto de vista histórico e socioeconômico (FERGUSON, 2020; BAROSSIFILHO e SZTAJN, 2018; VICECONTI e NEVES, 2010), nota-se que o aspecto mais genérico, mas ao mesmo tempo essencial, para se apreender o conceito de dinheiro é compreendê-lo enquanto um bem fungível, social e amplamente aceito como intermediário na troca por bens ou serviços.

Deste modo, trata-se da famosa narrativa da moeda enquanto síntese dialética advinda do escambo. Apesar de críticas por inconsistências sociológicas e apelos mitológicos nessa perspectiva (FILHO, 2021, p.89-90), tal narrativa possui resiliente valor pedagógico, mesmo entre os críticos rigorosos (FILHO, 2021, p.89), de modo que será aqui resgatada.

Eis a narrativa: em antigas organizações socioeconômicas, o fenômeno do mercado tendia a originariamente se configurar por meio da permuta direta ou escambo entre bens ou serviços (VICECONTI e NEVES, 2010).

Contudo, com a majoração do fluxo de trocas comerciais e complexificação na divisão do trabalho, uma economia fundada no escambo tende a alcançar um ponto crítico, potencialmente conflituoso, expresso pela inconveniência do mecanismo de trocas diretas ser desarmônico em relação à integração das demandas intersubjetivas (FERGUSON, 2020; VICECONTI e NEVES, 2010).

Tal conflito de interesses está sintetizado de forma abstrata e genérica na clássica fórmula de que “nem sempre a mercadoria excedente que o indivíduo A tinha para trocar era necessária ao indivíduo B que, por sua vez, possuía a mercadoria desejada por A, mas

⁷⁶ “O que é preciso é um sistema de pagamentos eletrônicos baseado em provas criptográficas no lugar de confiança” (NAKAMOTO, 2008, p.1, tradução minha).

precisava da mercadoria de propriedade de C e assim por diante.” (VICECONTI e NEVES, 2010, p.289).

Portanto, a essência da moeda, ente que supera o conflito supracitado, é apreendida com o esclarecimento de que “para dirimir os conflitos de interesse entre as partes intervenientes nas transações, surgiu o costume de se utilizar como **intermediária nas trocas** uma mercadoria que tivesse uma **aceitação geral** na sociedade” (VICECONTI e NEVES, 2010, p.289). A essencialidade conceitual do dinheiro, portanto, está no atributo ontológico de ser um intermediário de trocas, com ampla aceitação social, consubstanciando o adimplemento dos mais diversos negócios jurídicos. Contudo, tal faceta conceitual, embora necessária, não é suficiente para a moderna apreensão econômica do fenômeno monetário.

Neste sentido, faz-se necessária uma breve explanação acerca da evolução da moeda, ou seja, um profícuo panorama socioeconômico desse milenar instrumento⁷⁷ - o dinheiro - que pode ser obtido na conjunção dos trabalhos de Milton Barossi-Filho e Rachel Sztajn (2018), Niall Ferguson (2020) e Paulo E. V. Viceconti e Silvério das Neves (2010). Neste viés integrado, a moeda, em seus primórdios e ainda nos limites da clássica narrativa, era alguma espécie de *commodity* (e.g. sal, gado etc.): eis a fase da moeda-mercadoria. Com a complexificação econômica na divisão do trabalho, além de facilitar o manuseio e transporte, moedas-mercadorias cedem lugar às moedas metálicas - e.g. ferro, cobre, bronze, ouro etc. - que passam a ser exclusiva e progressivamente cunhadas com metais nobres para assegurar escassez e valor, sob a tutela de governos soberanos.

Diante do exposto e com a intensificação dos comércios na Idade Média, em uma perspectiva eurocêntrica da história, foram estabelecidas diversas e longínquas rotas comerciais. Visando garantir maior segurança jurídica à propriedade privada, assim como facilitar o traslado de valores, pulverizou-se na Europa a figura privada da casa de custódia, precursora dos modernos bancos (VICECONTI e NEVES, 2010, p. 290). Tais instituições ofereciam o negócio jurídico de recolhimento de recursos, com respectiva emissão de certificados de depósitos, ou seja, títulos que, com o tempo, eventualmente, passaram a ter o caráter de títulos ao portador, garantindo ao seu possuidor a retirada de recursos metálicos junto à instituição (VICECONTI e NEVES, 2010, p. 290 et seq.). Tal espécie de certificados de depósito, porquanto transformado em legítimo título ao portador, passaram a ser usados como moeda: eis a gênese do papel moeda.

⁷⁷ Essencialmente, o panorama a ser apresentado não viola o de obras com maior rigor acadêmico, como, por exemplo, os já referenciados trabalhos de Maria do Carmo Garcez Ghirardi (2020); Dayana de Carvalho Uhdre (2021) e Nicole Fobe (2016).

Deste modo, tal como ocorreu com as moedas metálicas, a busca por segurança jurídica na política monetária (BAROSSO-FILHO e SZTAJN, 2018) pressionou que o papel moeda fosse emitido exclusivamente sob tutela de governos soberanos, pelos Estados. Ademais, destaca-se que a ampla aceitação do papel moeda passa ser garantida, em última análise, pela imposição jus-estatal da figura do curso forçado: eis a era do papel moeda (BAROSSO-FILHO e SZTAJN, 2018; VICECONTI e NEVES, 2010; FERGUSON, 2020).

Nota-se, portanto, que o papel moeda nasce umbilicalmente conexo à ideia de emissão lastreada em recursos escassos. Havia uma bijeção, ao menos formal ou retoricamente, entre o quantitativo de valor expresso pelo montante de papel moeda e o quantitativo de valor expresso por moedas metálicas. Para políticas monetárias que visavam expandir a base monetária, ou seja, a quantidade de dinheiro circulante na Economia, o papel moeda, sob tais termos, passou a significar um inconveniente, porquanto conexo à recursos naturalmente escassos.

Desta maneira, formalmente ou ao menos reotircamente, é com a crise dos acordos de Bretton Woods (FERGUSON,2020), sobretudo com o protagonismo estadunidense no Choque Nixon, que reconhece-se institucionalmente a desnecessidade e descontinuidade da ideia de lastrear a emissão de papel moeda com base em reservas metálicas, de modo que, enfim, chega-se à noção de moeda fiduciária⁷⁸ (moeda cujo valor econômico não é garantido por uma abstrata conversibilidade em bens, e.g. metais preciosos), mas, tão somente, pela fé institucional de que seu emissor irá garantir e preservar a funcionalidade⁷⁹ da moeda na Economia (VICECONTI e NEVES, 2010).

⁷⁸ Do latim *Fiduciarius*, advindo de *Fiducia*, que é derivado de *Fides* (confiança, fé). Disponível em: <https://origemdapalavra.com.br/pergunta/etimologia-de-fiduciario/#:~:text=Essa%20palavra%20vem%20do%20Latim,%2C%20%E2%80%9Cconfian%C3%A7a%2C%20f%C3%A9%E2%80%9D>. Acesso em 11 jul. 2022.

⁷⁹ Conforme apreende-se das lições econômicas (VICECONTI e NEVES, 2010), a funcionalidade da moeda fiduciária é operada essencialmente em duas dimensões: curso forçado e política monetária calibrada. Por curso forçado se entende a imposição jurídico-normativa, pelos Estados e em seus territórios, de aceitar a moeda estatal como meio de pagamento e adimplemento das obrigações. Por política monetária calibrada se entende um certo equilíbrio entre o quantitativo de moeda em circulação, a base monetária, para com o nível de produção econômica de bens e serviços. É nesse equilíbrio que se garante, na teoria econômica (VICECONTI e NEVES, 2010), a estabilidade do poder de compra da moeda. Daí o protagonismo, inclusive, dos bancos centrais. Os bancos centrais possuem mecanismos institucionais para expandir, ou drenar, a base monetária. Quando há um quantitativo de dinheiro circulante maior do que o valor agregado ao nível de produção econômica, tem-se uma pressão inflacionária que corrói o poder de compra da moeda. Por outro lado, quando há um quantitativo de dinheiro circulante menor do que o valor agregado ao nível de produção econômica, tem-se uma pressão deflacionária que valoriza o poder de compra da moeda. Tanto a inflação, quanto a deflação, prejudicam a cadeia de precificação nas economias e, por isso, as

Assim, com o desenvolvimento da eletrônica, computação e tecnologias da informação, o dinheiro, sob sua forma de moeda fiduciária, vem se tornando notoriamente cada vez mais digital e eletrônico. O fato é que o dinheiro, ao longo de sua história e em todas suas facetas, é um intermediário para trocas. Entretanto, ter a função de intermediação generalizada não é suficiente para gerar uma moeda. De fato, para as canônicas narrativas econômicas da contemporaneidade, (VICECONTI e NEVES, 2010; BAROSSO-FILHO e SZTAJN, 2018) estabelece-se que o conceito clássico de moeda, do dinheiro, há de ter ao menos três funções principais: ser intermediária das trocas⁸⁰; ser medida de valor⁸¹ (ou unidade de conta) e ser reserva de valor⁸².

Nessa moderna perspectiva econômica, uma barreira preliminar para a apreensão de natureza monetária em um *currency token* repousa no fato de a inovação não ser massificadamente difundida nas relações econômicas intersubjetivas. Mesmo no caso do *Bitcoin*, em que pese sua notável tendência contínua de crescimento no volume de capitalização (COINMARKETCAP, 2022), as criptomoedas ainda enfrentam o desafio de serem socialmente reconhecidas como populares intermediárias em trocas.

Portanto, enquanto um *currency token* não gozar, em um determinado contexto social, de uma relativa apreensão generalizada de legítimo intermediário das trocas, restará como economicamente inevitável a conclusão ghirardiana: “no estágio atual, a criptomoeda não

sinalizações para os agentes econômicos. Assim, compromete-se tanto a circulação de bens e serviços, quanto o desenvolvimento econômico aos moldes do capitalismo de mercado.

⁸⁰ Trata-se do aspecto mais essencial que integra o conceito de moeda, conforme já citado. Convém destacar tão somente que, ao contrário do que o senso comum eventualmente imagina, “para desempenhar essa função (...) a moeda não necessita ter nenhum valor **intrínseco** ou ser lastreada em metal precioso, bastando que tenha a confiança e aceitação geral pelos agentes econômicos” (VICECONTI e NEVES, 2010, p. 291).

⁸¹ Ser uma medida de valor, ou unidade de conta, significa que a moeda é apta para expressar preços. Ou seja, “os valores dos bens e serviços transacionados na economia são expressos em quantidade de moeda, através dos respectivos preços” (VICECONTI e NEVES, 2010, p. 292). Neste aspecto, conforme será visto, quando se pensa em criptomoedas enquanto dinheiro, há muitas críticas com base na alta volatilidade do câmbio desses objetos, de modo a prejudicar a precificação econômica com base em *crypto tokens*.

⁸² Ser reserva de valor significa que “(...) se um indivíduo não necessita gastar imediatamente toda a sua renda na aquisição de bens de consumo, sua poupança pode ser guardada na forma de moeda. Neste particular, a moeda é um ativo financeiro, porém que não rende juros (...)” (VICECONTI e NEVES, 2010, p. 292). Neste sentido, conforme será visto adiante, quando se pensa em criptomoedas enquanto dinheiro, muitas críticas são conexas à alta valorização, ou depreciação, do valor de mercado dessas tecnologias. Isso é indesejável para uma moeda ótima, seja pela depreciação do ativo (que remete à processos inflacionários), seja pela valorização do ativo (que remete à processos deflacionários).

pode ser qualificada da mesma maneira que a moeda que hoje utilizamos”(GHIRARDI, 2020, p.180)⁸³.

Entretanto, convém destacar o notório grau de incerteza⁸⁴ contido na conclusão ghirardiana. A conclusão se expressa como refém da temporalidade e do empirismo, porquanto um *currency token* “(...) poderá ser considerado um processo de evolução da moeda se e quando a criptomoeda tiver um nível de aceitação mínimo para que possa exercer o mesmo papel da moeda corrente” (GHIRARDI, 2020, p.180-181).

Nota-se, portanto, que a análise crítica da viabilidade econômico-monetária de um *currency token* (pela perspectiva de seu status de aceitação social) envolve notória incerteza, uma vez que, naturalmente, é absolutamente desconhecido seu nível de aceitação social futuro. Neste caso, o drama da incerteza contida na conclusão ghirardiana se torna mais expressivo ainda quando se analisa dados concretos do volume global de capitalização de mercado na inovação.

De fato, considerando o montante global dos aportes em todas as criptomoedas, percebe-se que, para além da vigorosa e agressiva volatilidade, há uma persistente tendência de recuperação contínua nos aportes, de modo que, com o decorrer do tempo, novos recordes históricos de capitalização (os picos absolutos da curva) têm sido anualmente atingidos, conforme expressa a Figura 9 a seguir:

⁸³ Essa conclusão ghirardiana não significa que o aspirante a *currency token* ficaria sem significação jurídico-econômica. Muito pelo contrário, pois “a criptomoeda poderá ser considerada um valor mobiliário ou uma *commodity*, a depender de sua gênese” (GHIRARDI, 2020, p.181).

⁸⁴ Conforme já explicitado no capítulo anterior, o conceito de incerteza é distinto de risco. A “incerteza” associa-se a um quadro de desconhecimento de dados acerca dos possíveis eventos; já o “risco” associa-se a juízos probabilísticos sobre tais dados que, sob certa medida, são disponíveis.

Figura 9 - Volume global de capitalização de mercado das criptomoedas



Fonte: COINMARKETCAP (2022).

Será que tal padrão, de sempre superar máximas históricas, irá persistir?

Porquanto essa tendência de crescimento global nos níveis de volume de capitalização persista, não é desarrazoável inferir alguma possibilidade futura de aceitação ampla da inovação de modo que a incerteza, no contexto reflexivo da inovação enquanto meio de troca, mude para um contexto de possibilidade, ou seja, para um contexto de risco.

Portanto, uma crítica abstrata para a viabilidade econômica-monetária de um *currency token* enquanto *currency*, deve verticalizar sobre os demais atributos da moeda, quais sejam unidade de conta e reserva de valor.

Deste modo, em relação à problemática de um *currency token* poder, ou não, gozar do atributo de ser uma unidade de conta, ou seja, tornar-se uma métrica para a precificação de bens e serviços em uma economia (VICECONTI e NEVES, 2010), nota-se que tal atributo é, do ponto de vista econômico, conexo ao reconhecimento generalizado da funcionalidade de intermediação nas trocas. É como se o atributo da unidade de conta fosse um corolário, um coroamento do reconhecimento generalizado do ser intermediário nas trocas e, portanto, herda-se todo o contexto reflexivo anteriormente citado acerca da incerteza e do risco. Porquanto, um *currency token* venha a ter, ou não, aceitação generalizada enquanto intermediador nas trocas.

Nesta perspectiva, são harmônicas as constatações crítico-econômicas de Nassim Nicholas Taleb (2021), as quais enfatizam que para o *Bitcoin*, o paradigma de *currency token* possa algum dia vir a ter o atributo monetário de unidade de conta, ou seja, poder ser uma métrica generalizada para precificação de bens ou serviços, há de estar preliminarmente concretizado todo um contexto macroeconômico de aceitação generalizada da inovação.

But one must consider the ensemble of transactions and the interactions between agents: people happen to engage in contractual agreements with others; for them a specific transaction is just one piece. To be able to regularly buy goods denominated in bitcoin (whose prices fixed in bitcoin but floating in U.S.\$ or some other fiat currency), one must have an income that is fixed in bitcoin. Such an income must come from somewhere, say, an employer. For an employer to pay a salary fixed in bitcoin, she or he must be getting revenues fixed in bitcoin. Furthermore, for the vendor to offer a can of beer in fixed bitcoins, she or he must be paying for the raw material, and have the overhead fixed in bitcoin.⁸⁵ (TALEB, 2021, p.4)

Sobre o exposto, ponderação análoga é feita no trabalho de Milton Barossi-Filho e Rachel Sztajn (2018), o qual até reconhece a contemporânea viabilidade do *Bitcoin* enquanto um legítimo intermediador em trocas, mas sob o *status* jurídico de *commodity*, persiste o ceticismo quanto a possibilidade atual de se vislumbrar a virtude monetária da unidade de conta.

A *bitcoin, cryptocurrency*, não é dotada de uma das funções usuais de qualquer moeda fiduciária, a capacidade de expressar uma unidade de conta. Ao serem escrituradas recorre-se a alguma moeda de curso forçado (...) Embora não cumpra duas das funções clássicas da moeda, a *bitcoin* pode ser vista como meio de troca que facilita “permutas”. *Bitcoin* não é moeda, mas meio de troca, cuja função primordial é evitar custos. Moeda meio de troca que visa reduzir custos de intermediação, estaria a *bitcoin* nos remetendo a uma nova era dos escambos? (BAROSSIFILHO; SZTAJN, 2018, p.264-266)

Reitera-se que, nessa reflexão crítica da viabilidade econômica-monetária de um *currency token*, os óbices relativos à intermediação nas trocas e unidades de conta são profundamente eivados de incerteza, porquanto estejam conectados com o nível atual de

⁸⁵ “Mas deve-se considerar o conjunto de transações e as interações entre agentes: as pessoas se envolvem em acordos contratuais com outros; para eles, uma transação específica é apenas uma peça. Para poder comprar regularmente denominadas mercadorias em *bitcoin* (cujos preços fixados estão em *bitcoin*, mas flutuando em US\$ ou alguma outra moeda fiduciária), deve-se ter uma renda fixa em *bitcoin*. Tal renda deve vir de algum lugar, digamos, de um empregador. Para um empregador pagar um salário fixado em *bitcoin*, ela ou ele deve estar obtendo receitas fixas em *bitcoin*. Além disso, para o vendedor oferecer uma lata de cerveja em *bitcoins* fixos, ela ou ele deve estar pagando pela matéria-prima, e ter as despesas gerais corrigidas em *bitcoin*” (TALEB, 2021, p.4, tradução minha).

permeabilidade da inovação no tecido social e, conforme já se inferiu, não é desarrazoável, dada a tendência crescente de capitalização de mercado desses objetos, considerar eventual superação dessa incerteza, migrando-se para o campo reflexivo do risco de um eventual contexto de Economia de criptoativos.

A análise crítica da adequação monetária de um *currency token* deve, portanto, seguir verticalizando-se nos clássicos atributos econômicos da moeda e enfrentar, por fim, a questão da reserva de valor e é nesse ponto crítico que, sob contexto das canônicas narrativas econômicas, encontraremos graves óbices abstratos, sobretudo para o *Bitcoin*, para que um *currency token* possa ser apreendido enquanto *currency*, ou seja, enquanto moeda. Antes, porém, para bem compreender a crítica pela via da reserva de valor, urge uma breve explicação acerca dos mecanismos de precificação no mercado de criptomoedas.

Deste modo, o valor de um *currency token* é o valor compreendido enquanto sua precificação em moedas fiduciárias, notoriamente caracterizado por uma tendência de agressiva volatilidade (COINMARKETCAP, 2022). Porquanto não possuam lastro em entidades centralizadoras - e.g. um Banco Central - que visem garantir a estabilidade do valor, tais *crypto tokens* possuem “preço (...) sujeito à clássica lei da oferta e da procura” (MARTINS, 2018, p.62).

Adentrando na questão da precificação dos criptoativos, em especial dos *currency tokens*, tem-se o trabalho de Alan T. Norman (2020), o qual, atento à ação basilar da clássica lei da oferta e da procura, busca elencar alguns fatores importantes conexos às pressões pela procura, pela demanda e, portanto, relevantes para a compreensão das forças modeladoras da precificação:

Obviamente, o primeiro fator é o benefício real de usar uma moeda específica. O segundo é a crença no crescimento de um ecossistema desta moeda. O terceiro fator é a crença no crescimento do ecossistema de criptomoedas como um todo, ou seja, a crença de que a maioria das empresas desejará usar o sistema de criptomoeda. Os últimos fatores de precificação são os encargos adicionais pelo déficit e lucro futuro, bem como o desconto de risco. Além disso, acontece com bastante frequência que várias especulações e demandas por uma moeda aumentam seu preço em desproporção ao seu valor intrínseco. (NORMAN, 2020, p.59)

Logo, a questão especulativa merece uma detida reflexão, pois trata-se de chave para discriminar distintas espécies de volatilidade que conflitam, ou não, com a noção de reserva de valor, sobretudo no caso do *Bitcoin* que, em que pese as bruscas variações pontuais no valor, vem performando uma distintiva espiral volátil crescente que, ao fim, sugere uma persistente tendência deflacionária, ou seja, tendência de valorização em seu valor.

Desta forma, é fato notório na literatura (MARTINS, 2018; NORMAN, 2020; NARAYANAN, 2016) que a maioria das *Altcoins* (criptomoedas pós *Bitcoin*), que supostamente possuem fins monetários, constituem-se subjetivamente enquanto a perseguição por “uma forma alternativa de enriquecimento rápido dos seus criadores, caso essa *altcoin* consiga criar um mercado próprio” (MARTINS, 2020, p.107).

Tal motivação subjetiva pode estar, e frequentemente está, eivada de questionável caráter inovador, fundando-se eventualmente em empreendimentos meramente especulativos. Nesta linha, destaca-se o estudo de Princeton, conduzido pelo professor Arvind Narayanan *et al* (2016), no qual, atento à necessidade de se investigar tecnicamente a existência do caráter inovador em uma *Altcoin - Reasons for Launching Altcoins* - estabelece a interessante métrica de que “Every altcoin needs some kind of story to tell. If an altcoin can’t claim some characteristic that distinguishes it from all the others, there is no reason for it to exist”⁸⁶ (NARAYANAN, 2016, p.243).

Aplicando tal métrica, apreende-se que muitas *altcoins* não possuem razão de existir, porquanto sejam meros empreendimentos sem nenhuma agregação inovadora relevante, de caráter meramente especulativo, tratando-se, inclusive, de eventuais fraudes (e.g. *scam*), visando meramente angariar recursos.

The possibility of getting rich has attracted entrepreneurial individuals and venture capital to altcoins, and, unsurprisingly, it has also attracted scammers. Indeed, the line between the two is sometimes a bit blurry. A scammer might use a variety of methods to exaggerate an altcoin’s potential and drum up interest. They may hype up its supposed technical merits, fake the appearance of grassroots support, purchase de altcoin on the market at inflated prices, and so on. In fact, this scam can be pulled off even by someone who is not the founder of an altcoin. They would first need to buy up shares os some obscure altcoin, then convince the public os this coin’s supposed undiscovered potential (i.e., pump the altcoin). If they succeed in inflating the price this way, they can unload their shares and reap a profit (i.e., dump their coins). At this point, investors will probably become wise to the fraud and the price will plummet, with many people left holding worthless coins.⁸⁷ (NARAYANAN, 2016, p.244-245)

⁸⁶ “Toda *altcoin* precisa de algum tipo de história para contar. Se uma *altcoin* não pode reivindicar alguma característica que a distinga de todas as outras, não há razão para ela existir” (NARAYANAN, 2016, p.243, *tradução minha*).

⁸⁷ “A possibilidade de ficar rico atraiu indivíduos empreendedores e capital de risco para as *altcoins* e, sem surpresa, também atraiu golpistas. De fato, a linha entre os dois às vezes é um pouco embaçada. Um golpista pode usar uma variedade de métodos para exagerar o potencial de uma *altcoin* e atrair interesse. Eles podem exagerar seus supostos méritos técnicos, fingir a aparência de apoio de base, comprar *altcoin* no mercado a preços inflacionados e assim por diante. Na verdade, esse golpe pode ser feito até mesmo por alguém que não é o fundador de uma *altcoin*. Eles primeiro precisariam comprar ações de alguma *altcoin* obscura, depois convencer o público do suposto potencial não descoberto dessa moeda, ou seja, bombear a *altcoin*. Se eles conseguirem inflar o preço dessa

Desta maneira, na medida em que a maioria das *altcoins* são *scam* (NARAYANAN, 2016; NORMAN, 2020; COINMARKETCAP, 2022), têm-se que, inevitavelmente, pela própria dinâmica dos mercados, a precificação desses criptoativos acaba performando espirais com agressivas volatilidades depreciativas, que eventualmente nunca se recuperam, a ponto de expressar valores infinitesimais ou nulos (*worthless coins*). Nesse ponto, tem-se, em tais objetos, uma agressiva perda de valor e, portanto, uma agressiva e insanável perda na função de reserva de valor, o que é gravemente prejudicial do ponto de vista econômico para a conceituação de moeda.

Nesta perspectiva, Marcelo de Castro Cunha Filho (2021), ao considerar a literatura sobre confiança na moeda e a Teoria Monetária, preliminarmente estabelece que “a perda parcial do poder de compra da moeda pode não eliminar totalmente seu potencial de troca” (FILHO, 2021, p.94) e, nesse contexto, têm-se inclusive as notórias moedas fiduciárias usuais - e.g. Real, Dólar - que performam, ao longo do tempo, perdas no valor de compra sob o fenômeno da inflação.

Porém, quando a depreciação é intensa - e.g., *altcoin* que é *scam* - configura-se um quadro de perda de finalidade monetária: “(...) moeda (...) a desvalorização rápida e contínua pode fazer com que os agentes econômicos não mais a utilizem com essa finalidade. É o que revelam as crises de hiperinflação” (FILHO, 2021, p.94).

Assim, as criptomoedas que são *scam*, ou seja, a maioria, definitivamente não podem ter a natureza econômica de moeda, pois fatalmente a volatilidade depreciativa e fatalista, natural desses objetos, diverge necessariamente da noção de reserva de valor.

Contudo, no caso dos genuínos BLCA's, as volatilidades tendem a esconder certas sutilezas de modo que, conforme já sinalizado, pode-se falar em certas espécies de volatilidades que, ao contrário do senso comum e em perspectiva temporal ampla, não expressam cenários fatalmente depreciativos configuradores de *worthless coins* (COINMARKETCAP, 2022).

Ainda nesse viés, a evolução dos dados de precificação, ao longo do tempo, para tais espécies de criptoativos tende a expressar, a bem da verdade, uma volatilidade com natureza deflacionária de ganho de valor, notoriamente nítido em especial no caso do *Bitcoin*, conforme Figura 10 a seguir.

maneira, eles podem descarregar suas ações e obter lucro, ou seja, despejar suas moedas. Nesse ponto, os investidores provavelmente ficarão cientes da fraude e o preço cairá, com muitas pessoas mantendo moedas sem valor.” (NARAYANAN, 2016, p. 244-245, *tradução minha*).

Figura 10 - A agressiva espiral de precificação do *Bitcoin*



Fonte: COINMARKETCAP (2022).

A análise gráfica da Figura 10 revela que desde a primeira precificação do *Bitcoin*, ocorrida em meados de 2010, a curva do gráfico do preço em função do tempo tem expressado, apesar da agressiva volatilidade em curtos intervalos de tempo, um igualmente agressivo movimento contínuo de recuperação, que sugere uma espiral de tendência deflacionária, ou seja, de tempos em tempos, por mais oscilante que seja a trajetória, a curva da precificação do *Bitcoin* sempre superou suas máximas, seus recordes.

É importante destacar que a causa dessa aparente tendência deflacionária é extremamente controversa na literatura e varia desde especulações sobre bolhas econômicas⁸⁸ até o estrito reconhecimento da utilidade da inovação. Neste sentido, o dos que compreendem a *Blockchain* enquanto genuína e relevante inovação computacional (NARAYANAN et al, 2016; MARTINS, 2020), a tendência deflacionária se deve

⁸⁸ Um crítico contemporâneo que associa o valor das criptomoedas a fenômenos meramente especulativos é o economista Nicholas Nassim Taleb (2021). No paper *Bitcoin, Currencies e Fragility* (TALEB, 2021), Nicholas Taleb usa um modelo econométrico para estimar o preço do *Bitcoin* em zero, atribuindo seu valor atual às forças meramente especulativas. A ilação do *Bitcoin* enquanto ativo especulativo, por si, não é novidade. Ao longo de mais de uma década de existência do *Bitcoin*, os céticos da tecnologia fazem tal inferência e, diante das agressivas volatilidades depreciativas, eventualmente proclamam o “estouro da bolha”, o “fim do *Bitcoin*”. Assim, há espirituoso site chamado *Bitcoin is dead* (BITCOINISDEAD, 2022), que quantifica, registra e qualifica manifestações notáveis, em forma cronológica de pareceres fatalistas acerca de um fim que, até o momento da escrita da presente nota, sempre se demonstrou frustrado. De fato, quando essa nota foi escrita, havia 385 manifestações notórias (BITCOINISDEAD,2022), de indivíduos e instituições, proclamando o “estouro da bolha”. Contudo, para o desgosto dessas manifestações, o *Bitcoin* segue, continuamente e desde a sua criação, surpreendendo com sua espiral deflacionária e anulando todos os rótulos de óbito.

fundamentalmente ao fato da emissão de unidades monetárias em *bitcoins* ser limitada previamente pelo algoritmo idealizado (NAKAMOTO, 2008), tanto no ritmo de emissão de novas unidades, quanto no montante final de unidades que o ecossistema *Bitcoin* suportará; montante final esse que, mais especificamente, configurou-se ao “valor máximo correspondente a aproximadamente 21 milhões de bitcoins e estima-se que seja atingido no ano de 2140” (MARTINS, 2020, p. 60). Nessa linha, considerando-se a limitação estrutural na emissão monetária e a clássica lei da oferta-demanda, segue que “controlando o fornecimento de nova moeda para que sua criação seja feita a um ritmo inferior ao ritmo potencial do crescimento da procura, a tendência da moeda (...) uma natureza deflacionária.” (MARTINS, 2020, p. 61).

Embora o senso comum possa apreciar uma tendência deflacionária em ativos econômicos, uma vez que isso implica em um acréscimo patrimonial, uma natureza deflacionária possui relevantes óbices para entes monetários, limitantes na plena consubstanciação de uma moeda, porquanto tal aspecto estimule incertezas acerca da sustentabilidade do ente deflacionário enquanto mecanismo amplamente usado nas intermediações econômicas⁸⁹ (FILHO, 2021; SELGIN, 2014; BAROSSO-FILHO e SZTAJN, 2018).

Vislumbra-se, portanto, a inadequação monetária do *Bitcoin* e das BLCA's pela via crítica da reserva de valor, porquanto tais objetos experimentem notável volatilidade no poder de compra, ainda que tal volatilidade expresse, a longo prazo, uma tendência deflacionária de valorização. A polêmica, em uma aproximação mais analítica, pode ser apreendida pela aplicação da Lei de Gresham⁹⁰. Em uma ótica mais canônica do pensamento econômico, tem-

⁸⁹ Conforme já sinalizado em nota acerca da relação institucional entre um banco central e uma moeda, tanto processos inflacionários quanto deflacionários são indesejáveis estimuladores de incertezas, pois, essencialmente, prejudicam o fenômeno da precificação desorganizando cadeias produtivas. Compreender a inadequação de uma moeda inflacionária é, sobretudo para um brasileiro, tarefa trivial, já que se trata do dinheiro que perde poder de compra com o tempo. É mais sutil a compreensão da inadequação da deflação, a qual é pressionada pelo desestímulo do consumo, reduzindo a demanda agregada. Isso será mais explicitado ao citar-se a Lei de Gresham e, inclusive, as canônicas correntes keynesianas de pensamento. Uma moeda ideal deve, portanto, manter seu poder de compra. É nesse espírito, das incertezas de um ente deflacionário enquanto moeda, que Marcelo de Castro da Cunha Filho (FILHO, 2021), considerando a literatura sobre a confiança na moeda e sua reserva de valor, sintetiza que “**a manutenção do poder de compra da moeda é aspecto imprescindível para que ela continue (...) a intermediar as trocas na economia.**” (FILHO, 2021, p.94, *grifos meus*).

⁹⁰ A Lei de Gresham expressa que “a circulação de moedas de qualidades predominantemente inferiores leva à expulsão de moedas de qualidades superiores (...) pois pessoas racionais guardam para si o que existe de melhor” (BAROSSO-FILHO; SZTAJN, 2018, p. 255). Portanto, pela referida lei, uma moeda com tendência deflacionária poderia ser, frente àquelas neutras ou inflacionárias, percebida enquanto uma moeda superior, porquanto seu poder de compra aumente pela deflação.

se trabalho de Milton Barossi-Filho e Rachel Sztajn (2018), que, sintetizando fórmulas keynesianas, asseveram que a “moeda deve proporcionar (...) **probabilidade nula ou desprezível de retornos**” (BAROSSIFILHO e SZTAJN, 2018, p. 264, *destaques meus*).

Neste sentido, em perspectiva convergente, há o trabalho de George Selgin⁹¹ (2014), que, analisando os óbices do *Bitcoin* enquanto um funcional objeto monetário, destaca como limitante justamente sua tendência deflacionária e assevera que tal tendência poderia possuir um grau tão elevado que, em uma Economia fundada em *Bitcoin*, haveria estímulo para contextos macroeconômicos de recessão.

As the number approaches 21 million, mining costs will approach infinity, and Bitcoin output will cease once and for all. The transactions demand for Bitcoins will, in contrast, tend to go on increasing with economic growth. (...) Although (as I've argued elsewhere) deflation needn't go hand-in-hand with recession or depression so long as the rate of deflation reflects an economy's (total factor) productivity growth rate, chances are that deflation in a Bitcoin economy would frequently exceed this safe limit⁹² (SELGIN, 2014, p.7)

Porém, convém explicitar que no mesmo trabalho de Selgin (2014), o próprio autor conjectura possíveis ajustes na lógica econômica do *Bitcoin* e nas BLCA's, de modo a sanar tal agressiva tendência deflacionária e, dessa forma, possibilitar, de um ponto de vista estritamente econômico, a consubstanciação de uma adequada criptomoeda.

In principle, the same sort of people who came up with the Bitcoin supply protocol could also come up with a much more macroeconomically “smart” protocol that could be the basis for an exceptionally stable and well-behaved cybermoney. The new protocol might, for example, allow for long-run growth of the money stock, consistent with increased real output (or perhaps with increased labor and capital input), while also allowing for cyclical

Assim, uma moeda deflacionária tenderia a ser retida pelos agentes, podendo prejudicar sua função de intermediária generalizada na dinâmica de trocas econômicas e adquirindo mais a natureza de *commodity*, tal como, por exemplo, o ouro. Não é por menos que, eventualmente, o *Bitcoin* é chamado de ouro digital.

⁹¹ Conforme verbete público do *Cato Institute*: “George Selgin é membro sênior e diretor emérito do Centro de Alternativas Monetárias e Financeiras do *Cato Institute* e professor emérito de economia da Universidade da Geórgia. Sua pesquisa abrange uma ampla gama de tópicos no campo da economia monetária, incluindo história monetária, teoria macroeconômica e história do pensamento monetário.”. Disponível em: <https://www.cato.org/people/george-selgin>. Acesso em: 31 jul. 2022.

⁹² “À medida que o número se aproxima de 21 milhões, os custos de mineração se aproximarão do infinito e a produção de *Bitcoin* cessará de uma vez por todas. A demanda de transações por *Bitcoins*, em contraste, tenderá a aumentar com a economia em crescimento. (...) Embora (como argumentei em outro lugar) a deflação não precise andar de mãos dadas com a recessão ou a depressão, desde que a taxa de deflação reflita uma taxa de crescimento da produtividade da economia (fator total), as chances são de que a deflação em uma economia fundada no *Bitcoin* excederia frequentemente este limite seguro.” (SELGIN, 2014, p.7, *tradução minha*).

adjustments based upon feedback from transactions volume (SELGIN, 2014, p.8)⁹³

Ademais, há de se pontuar que essa perspectiva de Selgin (2014, p.8) para a abstração de um *currency token* ideal, que venha a ter seu volume de oferta monetária (*money stock*) em função de concretos dados estatísticos do crescimento real de agregados macroeconômicos (*increased real output*), conecta-se justamente ao conceito de *StableCoins*⁹⁴ e, nesse ponto, aprende-se uma sutil problemática para a idealização selginiana de um *cryptocurrency* ideal, pois, a rigor, *stablecoins* não são criptomoedas⁹⁵, ao menos não no sentido original do termo que jaz na perspectiva satoshiana (NAKAMOTO, 2008), qual seja, o de moeda fundada tão somente na criptografia, sem autoridade central para além do algoritmo originário, com todos os condicionantes de evolução programados *a priori*.

Além do exposto, nota-se que o ideário de uma *stablecoin* implica, por si, em um quadro de incertezas socioeconômicas - e.g. quais os dados de agregados macroeconômicos futuros? - extrapolando o campo do mero tecnicismo algorítmico, daquilo que pode ser programável *a priori* e conectando-se com questões genuinamente políticas, mormente de política monetária, significante para o papel das instituições frente à inovação (FILHO, 2021). O ideal selginiano de um *currency token* ideal reflexamente reitera, portanto, sob esse olhar crítico da presente dissertação, a negação da narrativa de uma moeda *trustless*, fundada tão somente em algoritmos supostamente despolitizados.

Enfim, conclui-se que, pela linha econômica da reserva de valor, um típico *currency token*, cujo paradigma repousa no *Bitcoin* e nas conexas BLCA's, definitivamente não pode ser uma funcional moeda, porquanto possua como aspecto crítico a agressiva volatilidade,

⁹³ “Em princípio, o mesmo tipo de pessoas que criaram o protocolo de fornecimento de Bitcoin também poderiam apresentar um protocolo muito mais macroeconomicamente “inteligente” que poderia ser a base para um ciberdinheiro estável e bem comportado. O novo protocolo pode, por exemplo, permitir crescimento do estoque de moeda, consistente com o aumento do produto real (ou talvez com o aumento do trabalho e entrada de capital), ao mesmo tempo que permite ajustes cíclicos com base no feedback de volume de transações” (SELGIN, 2014, p.8, *tradução minha*).

⁹⁴ A literatura vem defendendo que *stablecoin* seria “um tipo de criptoativo, porém lastreado em uma moeda fiduciária ou outro ativo. Constitui uma obrigação contra a entidade emissora” (ESPIR e STEINBERG, 2021, p. 107). É pacífico que a técnica da emissão com lastro reduziria as agressivas volatilidades de preço. Porém, com a devida vênia, a presente dissertação não pode concordar que isso resulte, a rigor, em uma criptomoeda, condicionar a emissão de uma típica criptomoeda, cujo modelo paradigmático é o *Bitcoin* (NAKAMOTO, 2008), às instituições políticas centralizadoras, o que viola a essência conceitual satoshiana em estabelecer um ente monetário com todos seus condicionantes previstos *a priori*.

⁹⁵ Talvez uma conceituação mais rigorosa para *stablecoin* fosse ativo em DLT lastreado em outro ativo financeiro. O conceito de criptomoeda, reitera-se, nasceu umbilicalmente sob a narrativa da moeda *trustless*, já discorrido anteriormente. Portanto, um ativo lastreado em outros ativos politicamente moduláveis - e.g. *stablecoin* - jamais há de ser uma criptomoeda (ao menos, no sentido original e rigoroso do termo).

ainda que, como no caso do *Bitcoin*, tal volatilidade seja de espécie deflacionária, ou seja, que agrega valor patrimonial.

É justamente nesse espírito crítico que Milton Barossi-Filho e Rachel Sztajn (2018) compreendem os atuais *currency tokens*, do ponto de vista econômico, como *commodities* e afirmam que: “*Bitcoin* não é moeda, mas meio de troca, cuja função primordial é evitar custos” (BAROSSO-FILHO; SZTAJN, 2018, p.266).

3.2.2 Perspectiva sociojurídica para o fenômeno monetário, incongruências da inovação e um modelo empírico de confiança

Em reflexão estritamente legalista, atenta à lógica de subsunção do objeto com a estrutura normativa positivada, é absolutamente pacífico que um *cryptocurrency*, como, por exemplo, o *Bitcoin*, não pode ser contemporaneamente compreendido, no direito pátrio, enquanto moeda (FILHO, 2021, p.85; GHIRARDI, 2020, p. 68; UHDRE, 2021, p.156).

Deste modo, nessa análise fundamentalmente legal-formalista, tem-se que o ente monetário surge e se sustenta quando “cria-se por lei uma unidade de conta para denominar as dívidas em dinheiro no país e, ainda, instrumentos de pagamento denominados nessa mesma unidade de conta com poder liberatório das obrigações civis (curso legal)” (FILHO, 2021, p. 85)⁹⁶. Trata-se de compreender o dinheiro enquanto expressão da lei, conforme clássica síntese de Francisco Pontes de Miranda ao afirmar que “no sentido estrito, dinheiro é o que tem curso forçado no país” (2012, p.89, apud PERRUCCI, 2019, p. 67).

Nesse contexto normativo, há inclusive explícitas manifestações institucionais pátrias que, quando provocadas acerca da natureza jurídica das criptomoedas, expressaram tal perspectiva legal-formalista, esperável da operacionalidade técnica do direito, negando a pretensão de *status* monetário de um *currency token*, sobretudo para o paradigmático caso do *Bitcoin*. Assim, elenca-se como exemplos: manifestações do Banco Central do Brasil (BCB)⁹⁷

⁹⁶ Contemporaneamente, para se compreender o conceito jurídico positivo de moeda no direito brasileiro, deve-se considerar os artigos primeiros da Lei 9.069/1995 (BRASIL, 1995) e o Decreto-Lei 857 (BRASIL, 1969). Ademais, ao considerar-se o dinheiro enquanto moeda eletrônica, considera-se a Lei 12.865/ 2013 (BRASIL, 2013).

⁹⁷ É com o comunicado nº 25.306 (BCB, 2014), que temos a primeira relevante manifestação institucional pátria acerca das criptomoedas. Essencialmente, no comunicado o BCB, reconhecendo a incerteza internacional acerca da precisa natureza jurídica, alertava que as criptomoedas não poderiam ser confundidas com o conceito de moeda eletrônica, previsto na Lei 12.865/ 2013 (BRASIL, 2013). Mais do que isso, o comunicado alertava para alguns riscos operacionais envolvidos como, por exemplo, ausência de autoridade monetária responsável pela garantia de valor da inovação. Já o comunicado nº 31.379 (BCB, 2017), reiterou o comunicado anterior, alertando sobre os riscos decorrentes de operações de guarda e negociação de criptomoedas.

via Comunicado n° 25.306 (BCB, 2014) e comunicado n° 31.379 (BCB, 2017); Ofício Circular n° 1/2018/CVM/SIN da Comissão de Valores Mobiliários (CVM)⁹⁸ e manifestações jurisprudenciais do Superior Tribunal de Justiça (STJ)⁹⁹.

Tal perspectiva legal-formalista do dinheiro enquanto manifestação da lei, também encontra salvaguarda na Suprema Corte Constitucional brasileira, ou seja, no Supremo Tribunal Federal (STF). Neste caso, ao analisar a jurisprudência do STF acerca do tema, o trabalho de Rodrigo Marcial Ledra Ribeiro (2018, p. 196) destaca como representativo o seguinte voto de Eros Grau, então ministro da Suprema Corte, referente ao Recurso Extraordinário n° 478.410/SP:

A moeda, pois, não é senão um nome sacralizado pela ordem jurídica. Em 30 de junho de 1994 ano o "real" passou a ser moeda (=unidade monetária) brasileira **única e exclusivamente porque assim o disse**, definindo-o como tal, **o direito positivo brasileiro**, inovado pela Medida Provisória 542/94. **Todos as demais unidades monetárias como tais definidas pelos ordenamentos jurídicos de outros Estados não revestem, no quadro do direito positivo brasileiro, a qualidade de moeda.** Não encerram os atributos monetários de validade e eficácia indispensáveis ao cumprimento de sua função de padrão de valor e de liberação de débitos pecuniários. Podem, é certo, consubstanciar reserva de valor, objeto de avaliação patrimonial, coisa no sentido jurídico (= elemento que se inclui no patrimônio de sujeito de direito), constituindo instrumento de pagamento nos mercados externos. Seu comércio é, contudo, submetido a regras próprias e específicas. **Isso posto --- moeda é conceito jurídico** — (BRASIL, Supremo Tribunal Federal. Recurso Extraordinário n° 478.410/SP, p. 11- 12, grifos do autor da dissertação).

Um típico *currency token*, portanto, em que pese a ausência de um regime jurídico próprio¹⁰⁰, não pode ser contemporânea e juridicamente apreendido enquanto um objeto monetário. Isso não significa, a bem da verdade, ausência de significância jurídica para tais objetos no atual ordenamento jurídico pátrio. Igualmente nula seria a ilação de que o uso de tais objetos nas relações intersubjetivas, porquanto ausente regulação específica, não produza efeitos jurídicos (FILHO, 2021, p. 130 et seq). De fato, assevera Marcelo de Castro Cunha

⁹⁸ Tal ofício, dirigido aos responsáveis pela administração e gestão de fundos de investimento, harmoniza com a celeuma internacional da época, reiterando a ausência de natureza jurídica definida para os criptoativos, mesmo para os associados aos processos de ICO, recomendando que os fundos evitassem exposição às criptomoedas até maiores delimitações jurídicas do fenômeno.

⁹⁹ Vide, por exemplo, o Conflito de Competência no. 161.123 -SP (2018/0248430-4) (STJ, 2021) e o *Habeas Corpus* n° 530.563 - RS (2019/0259698-8) (STJ, 2020). Na essência das respectivas análises jurisdicionais, o STJ negou a natureza jurídica monetária, assim como a de valor mobiliário, nas criptomoedas.

¹⁰⁰ Tal ausência de regime jurídico específico terminou antes do desfecho dessa dissertação. Na época em que o presente capítulo estava sendo escrito, havia muita incerteza e alguns projetos de lei específicos em curso, os quais serão analisados no último capítulo.

Filho (2021), ao tratar do modelo paradigmático de *currency token*, que “apesar de o *Bitcoin* em si não ter recebido regime jurídico especial, sua circulação deve se conformar às regras gerais de direito privado como as que regulam a propriedade e os contratos em geral” (FILHO, 2021, p. 131). Ato contínuo, ponderando sobre a precisa natureza jurídica do *Bitcoin*, porquanto ausente regimento jurídico específico, o autor conclui:

Todas as questões levantadas, entre outras mais, fazem com que ele se torne um bem jurídico de natureza genérica - a exemplo de uma *commodity* - que dissemina muito mais incertezas acerca de suas propriedades monetárias do que propriamente indícios de confiança (FILHO, 2021, p. 132).

Portanto, a dedução do *Bitcoin* e, analogamente de qualquer *currency token*, enquanto uma *commodity*¹⁰¹ ou uma espécie de bem fungível é um padrão harmônico nas produções científicas sobre o tema (BAROSSO-FILHO; SZTAJN, 2018; FILHO, 2021; GHIRARDI, 2020; PERRUCCI, 2019) que, diante do ordenamento jurídico pátrio positivado, expressa uma estratégia de categorização residual, porquanto ausente um regime jurídico específico para a inovação.

Nessa linha reflexiva, reitera-se a elucidativa pesquisa de Maria do Carmo Garcez Ghirardi (2020), a qual concluía que “em sua **conformação atual, e levando em conta os institutos hoje conhecidos**, a *criptomoeda* poderá ser considerada um valor mobiliário ou uma *commodity*, a depender de sua gênese” (GHIRARDI, 2020, p.181, grifos do autor da dissertação). Relembra-se que, para a mesma autora, o criptoativo enquanto um valor mobiliário ocorre somente nos contextos dos criptoativos, conforme já se delineou. Logo, no caso do contexto dos *currency tokens*, a conclusão seria exclusivamente pela *commodity*.

Deste modo, a análise residual mais verticalizada ocorre no trabalho de Rodrigo Marcial Ledra Ribeiro (2018), ao afirmar que “no ordenamento jurídico brasileiro, o *Bitcoin* (...) possui conceituação mais precisa ao ser considerado como um bem intangível ou imaterial” (RIBEIRO, 2018, p. 199)¹⁰² ou então, nas reflexões de Felipe Falcone Perruci

¹⁰¹O conceito de *commodity* está bem desenvolvido no trabalho de Felipe Falcone Perruci (2019), no qual, elucida o autor (PERRUCCI, 2019), que tal termo, derivado do inglês, pode preliminarmente ser compreendido enquanto mercadoria. Do ponto de vista econômico, porém, não se trata de qualquer mercadoria, somente “tipos de produtos que possuem importância universal e que são negociados no mercado futuro. Os principais exemplos seriam petróleo, gêneros agrícolas e metais preciosos” (PERRUCCI, 2019, p. 76). Do ponto de vista jurídico, alude o autor que “mercadoria é considerada um bem (...). Sendo um bem, será considerado fungível ou infungível (...) No contexto brasileiro, considerando o *Bitcoin* um bem fungível, poderia se enquadrar na definição de mercadoria” (PERRUCCI, 2019, p. 76-77).

¹⁰² E nesse raciocínio, segue o autor concluindo que “transações realizadas com a *bitcoin* nada mais seriam, portanto, do que permuta entre *bitcoins* e quaisquer que sejam os produtos recebidos ou serviços tomados.” (PERRUCCI, 2018, p.199). Desse modo, no caso específico do binômio

(2019), ao ponderar que “o *Bitcoin* deve ser entendido como um bem incorpóreo fungível (...) Sua adequação ao regime jurídico do Direito das Coisas parece a mais adequada, apesar das peculiaridades” (PERRUCCI, 2019, p.84).

Mas esse *modus operandi* legal-formalista que busca apreender - e assentar - a natureza jurídica de um *cryptocurrency* perquirindo, via relações lógicas de subsunção, sua significação jurídica no ordenamento positivado é, em que pese o eventual mérito jus-pragmático, um procedimento sociojuridicamente reducionista e, portanto, inadequado para a compreensão da natureza jurídica da inovação.

De fato, conforme os ensinamentos jus-filosóficos de Miguel Reale (2002), deve-se atentar para o fato de que o fenômeno jurídico não se exaure tão somente na norma a qual expressa, por si, uma síntese pontual, uma integração com outras dimensões sociais mais profundas e conexas como, por exemplo, as dimensões factuais e axiológicas da perspectiva tridimensional do Direito (REALE, 2002, p. 492).

Desta forma, sustentar que um *cryptocurrency* não possui natureza jurídico-monetária tão somente pela falta do lastro em lei, implica em sustentar a premissa de que as demais dimensões sociais conexas à norma (e.g. dimensões factuais e axiológicas), não poderão se modificar a ponto de alterar a síntese normativa contemporânea que nega o *status* legal monetário a um *crypto token*. Tal premissa se apoia em profundas incertezas, de modo que, definitivamente, a via estritamente legalista é demasiadamente frágil¹⁰³ para refletir acerca da viabilidade jurídico-monetária da inovação.

Neste caso, é necessária outra perspectiva mais sensível aos fatores sociais que explicam a confiança monetária, pois, reitera-se, a lei é, por si, a expressão dialética de estruturas sociais mais complexas (REALE, 2002, p. 492).

Assim, uma significativa mudança paradigmática, com problematização sociojurídica da viabilidade da natureza monetária de um *currency token*, aparece na tese de doutorado de Marcelo de Castro Cunha Filho (2021). O autor, conectando Direito e Sociologia, e perquirindo os fatores que fundam e sustentam a viabilidade sociojurídica do dinheiro,

relacional *crypto token* / moeda fiduciária, segue afirmando que “a aquisição ou alienação de *bitcoins* como moeda de curso forçado, são, somente, contrato de compra e venda.” (PERRUCCI, 2018, p.199).

¹⁰³ Nesse viés, é bem ilustrativo o caso de El Salvador que, em 7 de setembro de 2021, foi o primeiro país do mundo a estabelecer em seu ordenamento jurídico o *Bitcoin* como uma moeda de curso forçado. Antes desse marco, o *Bitcoin* não era tecnicamente moeda. O não moeda virou moeda da noite para o dia, com o vigor de nova legislação. O caso paradigmático de El Salvador definitivamente demonstra, portanto, a fragilidade da via legalista para se apreender a natureza jurídica da inovação. Disponível em: <https://exame.com/future-of-money/1-ano-depois-de-virar-moeda-oficial-em-el-salvador-bitcoin-esta-esquecido-no-pais/>. Acesso em 08 dez. 2022.

expande a perspectiva para além de uma mera normatividade estrita. Ao invés de uma problematização fundada em uma perspectiva estritamente legalista do curso forçado, desloca-se a problematização para o contexto sociológico mais complexo da institucionalidade e das relações de confiança¹⁰⁴, de modo a considerar holística e didaticamente “as principais teorias sobre a origem e a natureza da moeda que explicam qual o conjunto de relações políticas, institucionais e culturais sob as quais a moeda de mercado desempenha em sua máxima medida seu papel” (FILHO, 2021, p.100).

Nesse espírito, revisando a literatura sociológica acerca da teoria monetária, Marcelo de Castro Cunha Filho (2021, p.85-125) identifica três grandes escolas de pensamento que buscam explicar como surge e como se sustenta a confiança em um fenômeno monetário:

Teoria do dinheiro *commodity*¹⁰⁵; Teoria estatal da moeda¹⁰⁶ e a Teoria institucional da moeda¹⁰⁷.

¹⁰⁴ A narrativa clássica para a moeda, conforme já delineado, é compreendê-la enquanto uma virtuosa evolução natural do escambo. Essa perspectiva é, a rigor, ingênua. Sociologicamente, demonstra-se (FILHO, 2021, p. 89) que tal narrativa, embora tenha seus méritos pedagógicos, constitui-se enquanto um mito, pois o fenômeno da confiança “(...) não está ligado apenas à ideia de processo, (...) está intrinsecamente ligada à ideia de superação da incerteza de resultados futuros” (FILHO, 2021, p.46). Nesse viés, apreende-se que o fenômeno da confiança “(...) emerge de um processo psicológico-social que se desdobra em íntima conexão com instituições (sejam elas de caráter formal ou informal) (...)” (FILHO, 2021, p.85). Portanto, não é, unicamente, o curso forçado ou um predicado intrínseco do objeto monetário que sustenta a confiança na moeda, mas sim a expectativa de que o objeto será um efetivo mecanismo redutor de incerteza nas trocas, ao efetivamente resolver o problema da dupla coincidência de interesses (do escambo) e manter sua reserva de valor ao longo do tempo. Assim, integram-se as relações institucionais ao objeto monetário para, além de seus predicados intrínsecos, sustentar a moeda como mecanismo redutor de incertezas (FILHO, 2021, p. 85- 125).

¹⁰⁵ A Teoria do dinheiro *commodity* é a que compreende o fenômeno monetário enquanto “moeda mercadoria”. Nessa escola de pensamento, muito associada à Escola Austríaca e a Carl Menger (FILHO, 2021, p.101-106), a moeda surge social e espontaneamente, mediante reconhecimento de um certo “valor intrínseco” (e.g. ouro), pela interação econômica entre os agentes de mercado (FILHO, 2021, p. 102). Urge pontuar que em tal escola de pensamento a institucionalidade formal possui relevante papel, embora secundário, uma vez que “Segundo esse ponto de vista, as instituições como o direito e o Estado apenas forneceriam incentivos ou desincentivos à sustentação do padrão monetário, mas não seriam as principais fontes das quais a confiança na moeda deriva” (FILHO, 2021, p.100). Historicamente, essa teoria, muito ligada à confiança fundada num valor intrínseco, não foi capaz de explicar fenômenos como, por exemplo, o da desbastagem, i.e., moedas de pureza mitigada, resultando na “(...) incapacidade de seu conceitual analítico de explicar como moedas desbastadas pelas autoridades locais na Idade Média circularam durante longo período de tempo nas economias das cidades europeias com as mesmas características das moedas metálicas puras(...)” (FILHO, 2021, p.107).

¹⁰⁶ A Teoria estatal da moeda é a que compreende o fenômeno monetário enquanto “moeda estatal”. Tendo como expoentes figuras como, por exemplo, o alemão Georg Knapp e considerando limites históricos - e.g. o caso da desbastagem citado na nota anterior- sintetiza-se que “(...) As condições que viabilizam o surgimento da moeda e a integridade do padrão monetário são dadas, (...), por meio da atuação planejada e direcionada do Estado soberano nacional” (FILHO, 2021, p.106). Nesse viés, a Lei de curso forçado é um instrumento institucional central.

Resalta-se que um *cryptocurrency*, cujo modelo paradigmático é o *Bitcoin*, não se enquadra satisfatoriamente em nenhuma dessas teorias monetárias. De fato, valendo-se do trabalho de Ole Bjerg (2015), a tese expõe que:

Embora o *Bitcoin* seja comumente associado à moeda mercadoria pela sua escassez, ele não possui a materialidade e o valor de uso que o ouro tem (...). Embora possa haver um paralelo entre o *Bitcoin* e a moeda estatal pelo fato de, entre outras coisas, ambos serem resultado de uma criação deliberada e não de um processo natural de trocas espontâneas, ele não tem o Estado por trás de si para lhe dar suporte institucional e aceitabilidade assim como a moeda da teoria estatal tem (...) E, apesar de o *Bitcoin* ser por vezes confundido com a moeda crédito em virtude do fato de ambos serem puramente imateriais e meros resultados de escrituração de valores, ele não representa crédito contra nenhum patrimônio da mesma forma que a moeda crédito o faz (...) As disparidades entre o *Bitcoin* e os tipos de moeda descritos pelas teorias monetárias não permitem que a criptomoeda se apoie nas mesmas propriedades das teorias tradicionais para reivindicar a confiança que as moedas concebidas pela literatura em tese possuem (...) (FILHO, 2021, p. 129- 131).

Alcança-se, portanto, um ponto crítico: por um lado, a literatura sociológica acerca da confiança na moeda não circunscreve adequadamente a viabilidade monetária de um *cryptocurrency*, mas, por outro lado, impõe-se o fato notório de um contexto social de crença crescente nesses objetos enquanto viáveis representações monetárias.

Portanto, como compreender esse paradoxo? Sua vigência estimula a crença na narrativa da moeda *trustless* (FILHO, 2021, p.31), já tratada anteriormente, porquanto sinaliza para suposta viabilidade de uma moeda independente da lei e da institucionalidade formal.

Será assim a realidade? Ou há sutilezas que escapam do ferramental analítico tradicional diante da inovação? É indispensável a superação desse paradoxo. Eis o auge da essência problematizadora da tese de Marcelo de Castro Cunha Filho (2021)¹⁰⁸, cuja síntese é

¹⁰⁷ A Teoria institucional da moeda é a que compreende o fenômeno monetário enquanto moeda crédito. Derivada da teoria estatal de Georg Knapp, surge do reconhecimento dos limites dessa teoria “(...)diante das transformações ocorridas em virtude da modernização do sistema bancário. As práticas de escrituração das unidades monetárias (*book keeping*) e de liquidação de débitos na economia mediante a compensação dos valores anotados (*book clearance*)” (FILHO, 2021, p.115). Trata-se do fato notório do fenômeno de alavancagem pelo mecanismo das reservas fracionárias: pragmaticamente, bancos emprestam mais dinheiro do que, de fato, possuem em depósito e, portanto, nesse procedimento, indiretamente criam dinheiro sobre o qual a influência do Estado é indireta (e.g. mediante estabelecimento de porcentagem de depósito compulsório via Banco Central) ((FILHO, 2021, p.115-116). Fundamental observar que essencialmente a moeda crédito, devido às práticas escriturais de débito/crédito, representa crédito contra o patrimônio da instituição que a emitiu, como, por exemplo, um banco privado.

¹⁰⁸ Sobre a necessidade de uma nova perspectiva teórica, expõe o autor que “(...) sabendo da relação intrínseca apontada pela literatura entre instituições das mais variadas espécies e a confiança no *Bitcoin*, volta-se agora às perguntas iniciais que deram origem a esse trabalho (...) pergunta-se:

a inovadora proposta de um modelo empírico que explica a gênese e manutenção da confiança no *Bitcoin* enquanto representação de moeda (FILHO, 2021, p. 127 et seq.).

Neste sentido, o modelo empírico proposto por Filho (2021, p. 145 et seq.), constitui-se da união de três esquemas interpretativos¹⁰⁹, não necessariamente disjuntos, quais sejam o Consumidor¹¹⁰, o Admirador¹¹¹ e o Revolucionário¹¹², que são, cada qual, analiticamente refletidos sobre três dimensões: Normatividade¹¹³, Restrição¹¹⁴ e Capacidade¹¹⁵.

A dimensão da Capacidade, conforme Filho (2021, p. 159), é dividida em duas subdimensões: instituições formais¹¹⁶ e instituições informais¹¹⁷. É especialmente pela dimensão da capacidade a qual, reitera-se, está presente em todos os esquemas interpretativos, que se reflete sobre a relação entre institucionalidade e confiança em um *cryptocurrency* enquanto ente monetário.

apesar de o *Bitcoin* não poder ser visto como moeda sob a perspectiva de nenhuma das teorias monetárias - apesar de não possuir valor intrínseco, apesar de não ter sido institucionalizado pelo Estado, apesar de não ter regulação nem apoio direto de bancos centrais e de instituições financeiras privadas - como e por que usuários e entusiastas de *Bitcoin* ainda assim confiam na tecnologia e acreditam que ela pode algum dia ser utilizada como moeda (...)?" (FILHO, 2021, p. 138)

¹⁰⁹ Categorias analíticas de apreensão para um contexto social, inspiradas na teoria da estruturação social de William Sewell, que elucida: “**esquemas interpretativos** podem ser definidos como procedimentos generalizáveis - ou **estruturas mentais - aplicados na afirmação/reprodução da vida social** (...) As percepções dos entrevistados, os motivos levantados, as expectativas, as queixas, as dúvidas e os preceitos identificados levaram à obtenção de um **modelo composto por ao menos três esquemas interpretativos por meio dos quais os entrevistados percebem, apreendem e interpretam a realidade** social e, mais particularmente, o processo de atribuição de confiança no Bitcoin.” (FILHO, 2021, p. 145-146, grifos do autor da dissertação).

¹¹⁰ Esquema interpretativo marcado por pragmatismo: “estratégia calculista e planejada de entrega da confiança, assim como a percepção das instituições como mecanismos estimulantes ou desestimulantes (...) comparação com a figura do consumidor que, via de regra, está sempre em busca da melhor oferta, do melhor produto, das melhores condições” (FILHO, 2021, p. 148).

¹¹¹ Esquema marcado pela transcendência do pragmatismo: “demonstram se afastar de uma visão calculista e utilitária e se aproximam de uma representação cultural não utilitária do objeto que gira normalmente em torno do reconhecimento do seu valor intrínseco de “beleza admirável” (FILHO, 2021, p. 156).

¹¹² Esquema marcado pela subversão ao *status quo*: “Aqui, a decisão de confiança nasce em meio a um contexto relacional que situa o objeto confiado (*Bitcoin*) em aparente contradição com outros possíveis objetos de confiança como, por exemplo, o sistema financeiro tradicional” (FILHO, 2021, p. 165).

¹¹³ “A dimensão normativa diz respeito aos motivos e às circunstâncias que levaram os entrevistados a identificar o *Bitcoin* como uma espécie de moeda confiável” (FILHO, 2021, p. 147).

¹¹⁴ “A dimensão restritiva, por outro lado, diz respeito aos motivos e às circunstâncias sob as quais a confiança é inibida” (FILHO, 2021, p. 147).

¹¹⁵ “A dimensão da capacidade (...) corresponde (...) aos recursos utilizados pelos agentes que reforçam ou dificultam o estabelecimento da confiança” (FILHO, 2021, p. 147).

¹¹⁶ Fundamentalmente são em três espécies (FILHO, 2021, p.174): Direito e Regulação Pública; Estado e Governo e Instituições de mercado (*Exchanges*).

¹¹⁷ Fundamentalmente são em duas espécies (FILHO, 2021, p.174): “Estrutura técnica e de governança” e “Comunidade *Bitcoin*”.

Deste modo, focando no binômio institucionalidade *versus* confiança monetária em um *cryptocurrency*, a conclusão do modelo empírico é notável, pois em todos os esquemas interpretativos, as instituições, inclusive as formais (e.g. Estado, direito e regulação pública), possuem relevante impacto na sustentação da confiança monetária em um *cryptocurrency* (FILHO, 2021, p. 174).

Assim, mesmo no esquema interpretativo mais avesso à institucionalidade formal, o Revolucionário, cuja crença monetária no *cryptocurrency* é tipicamente deflagrada como pretensa via de subversão ao *status quo*, há, pela dimensão da Restrição, o “Medo da ilegalidade; medo de ser criminalizado” (FILHO, 2021, p. 174) ocorrendo, portanto, determinantes conexões com institucionalidade, ou seja, se o ideal subversivo, do Revolucionário, deflagra a crença monetária em um *cryptocurrency*, uma regulação pública restritiva tenderia a prejudicar a sustentação de tal confiança e, portanto, sua plena viabilidade social.

Portanto, a afirmação da seguinte tese:

Os pressupostos que podem eventualmente fazer o Bitcoin reivindicar algum tipo de **confiança junto à sociedade como representação cultural de moeda** recaem sobre o **modo como instituições de caráter formal e instituições de caráter informal contribuem para a superação da incerteza** acerca da utilização diária da criptomoeda (FILHO, 2021, p. 138, grifos do autor da dissertação).

Neste caso, o modelo de Marcelo de Castro Cunha Filho (2021), portanto, soluciona a incerteza monetária em um *cryptocurrency* do ponto de vista sociológico, pois afirma que é ingênuo supor que, a longo prazo, um *cryptocurrency* - na estrita essência sathoshiana (NAKAMOTO, 2008) - possa ser, por si, socialmente apreendido enquanto moeda. *A priori*, diante do silêncio das instituições formais, o viés subversivo - e.g. esquema interpretativo do Revolucionário - tende a nutrir o fascínio monetário pela inovação, mas, a longo prazo, a ausência de ratificação institucional formal prejudica a sustentação social de fé, prejudicando a viabilidade monetária.

Conclui-se, mais uma vez, porém agora sob raízes sociológicas, que um típico *currency token*, cujo paradigma repousa no *Bitcoin*, definitivamente não poderá ser uma moeda funcional e, desse modo, novamente, configura-se a inadequação de uma natureza jurídica monetária. Reitera-se, portanto, o aspecto mitológico da narrativa da moeda *trustless* (FILHO, 2021, p.31), uma vez que o modelo empírico discutido (FILHO, 2021) demonstra a necessidade, a qual não implica em relação de suficiência, de harmônico tratamento institucional formal (e político), para sustentação social da confiança monetária na inovação.

4 A NATUREZA JURÍDICA DOS CONTRATOS INTELIGENTES

O objetivo principal do presente capítulo é refletir acerca da natureza jurídica dos *smart contracts*, ou seja, dos contratos inteligentes. Partindo da externalidade sociojurídica do projeto de Buterin (2013), apreende-se, para fins ontológicos de categorização jurídica, pela necessidade preliminar de uma rigorosa explicação acerca do conceito de *smart contract* e, ato contínuo, de seu mais destacado paradigma contemporâneo: o Ethereum.

O primeiro terço do capítulo resgata criticamente a historicidade do conceito de contrato inteligente. Considerando as contribuições originais do jus-criptógrafo Nick Szabo, expõe-se a incoerência técnica das aproximações conceituais entre *smart contracts* e as *vending machines* por duas métricas: o grau de autoexecutabilidade e a garantia de integridade algorítmica. A segunda métrica é uma observação dedutiva dessa pesquisa que, adstrita às sutilezas szabonianas, elucida que o conceito rigoroso de *smart contract* só é materialmente possível mediante nível de integridade algorítmica das DLTs. Nesse viés, as modernas conceituações para *smart contracts* são discutidas e se demonstra as relações com o Ethereum, o Solidity e o *Turing Completeness Problem*. A técnica das multi assinaturas é delineada configurando o anacronismo de algumas vias acadêmicas de problematização e exemplos de *smart contracts* são discutidos, fechando o primeiro terço do capítulo.

Apreendido o fenômeno dos *smart contracts*, o “ser”, enfrenta-se a principal questão do capítulo: os contratos inteligentes podem ser, de fato, contratos? O enfrentamento da questão, que consiste em um contemporâneo desafio interjurisdicional, reconhece a multiplicidade doutrinária, destacando duas vias extremas: a negativa, minoritária e conexas à superados posicionamentos estadunidenses, e a positiva, enraizada no princípio da liberalidade das formas.

Deste modo, a presente dissertação se alinha a uma terceira via integrativa para os dois extremos doutrinários, defendendo a impossibilidade de uma análise *a priori*, expondo como indispensável a concreta análise da circunscribibilidade do *negotium* pelo respectivo *smart contract code*. Para tal, valendo-se de raciocínio dedutivo, resgata-se a canônica Teoria do Fato Jurídico segundo Pontes de Miranda, para munir-se de ferramental analítico discriminador da juridicização do plano da existência dos negócios jurídicos.

Por fim, sustentada a possibilidade do plano da existência contratual dos *smart contracts*, expõe-se as conexas problematizações imediatas ao plano da validade e eficácia jurídica nos *smart contracts*, delineando os atuais desafios jurídicos sob a *Lex Cryptographica*.

4.1 OS *UTILITY TOKENS*: DOS CONTRATOS INTELIGENTES AO PARADIGMÁTICO ETHEREUM

Há diversas vias para se desenvolver o conceito de contrato inteligente ou *smart contract*. Na análise sociojurídica de José Renato Gaziero Cella *et al* (2019, p. 184), o contrato inteligente é delineado via uma pretensão de inovar na eficácia das relações contratuais. Tal pretensão, sob o contexto de aplicabilidades das DLTs, funda-se no predicado da autoexecutabilidade (*self-enforcing*), a qual é entendida como, uma vez presente certos dados de entrada no algoritmo do contrato inteligente, a plena implementação de cláusulas contratuais “sem intervenção humana, que se funda em regras estabelecidas por meio de códigos fonte com linguagem de programação computacional, armazenados e processados por meio dessa rede de dados descentralizada” (CELLA *et al*, 2019, p.184).

Nesse viés, a ação humana nos *smart contracts* se daria, para além da estrita programação desses, tão somente no fornecimento de certos dados de entrada. Uma vez fornecidos tais dados, a promessa é que a auto execução do contrato inteligente, um atributo ontológico da inovação (*self-enforcing*), desenvolveria holisticamente e por si a relação jurídica em suas múltiplas fases e minúcias.

Contudo, essa conceituação preliminar para o contrato inteligente esconde um vasto universo de potenciais problematizações jurídicas¹¹⁸. Algumas dessas problematizações serão expostas e outras sinalizadas, mas o foco, conforme o espírito dessa pesquisa, estará concentrado na crítica acerca da possibilidade de se compreender tal inovação, o *smart contract*, sob a categoria do milenar instituto jurídico do contrato.

Nessa empreitada científica, para bem compreender o fenômeno e suas potencialidades na contemporaneidade, convém uma firme compreensão conceitual do que se entende, de fato, por *smart contract*. Deve-se observar que inexistente um tratamento que possa reclamar unicidade metodológica na exposição dos conceitos, embora haja relativa harmonia na literatura acerca da historicidade e dos predicados essenciais (FREIRE, 2021, p. 48).

Ato contínuo, será salutar para a compreensão destacar aspectos funcionais essenciais do Ethereum (BUTERIN, 2013), modelo paradigmático para um *smart contract*.

O termo *smart contract*, tão presente nas atuais discussões em inovações contratuais, tem quase três décadas de existência e seu conceito é bem mais antigo, portanto, do que o

¹¹⁸ E.g. *Smart contracts* podem ter natureza jurídica de contrato? Quais os limites de validade jurídica de um *smart contract*? Como compreender a tensão entre a ampla autonomia desses objetos *versus* o princípio da função social do contrato? Qual o alcance da responsabilização jurídica, civil e penal do programador e usuário nessas tecnologias?

próprio conceito de *Blockchain*. A literatura atribui a autoria e popularização de tal termo, *smart contract*, a Nick Szabo¹¹⁹ (PREUKSCHAT, 2017, p.100; MARTINS, 2018, p.108).

O conceito Szaboniano é preciso e em seu artigo da década de 1990, sob contexto de progressiva popularização da internet e computação doméstica, o jus-criptógrafo estadunidense idealizou a essência dos *smart contracts* enquanto cláusulas contratuais digitais elaboradas e auto executadas em uma integração binomial entre *hardware* e *software*, de modo a, valendo-se de técnicas criptográficas (e.g. criptografia assimétrica e assinaturas digitais), tornar extremamente onerosa a inadimplência de obrigações ou, até mesmo, tornar a inadimplência impossível¹²⁰.

Deste modo, Nick Szabo (1996) essencialmente vislumbrava um ambiente contratual técnico que maximizaria a força das cláusulas - *pacta sunt servanda* - e, ao mesmo tempo, a redução de custos contratuais, visto que os *smart contracts* minimizam a necessidade de terceiros na cadeia de eventos conexas aos cumprimentos contratuais.

Convém reiterar que esse aspecto da persecução da maximização do *pacta sunt servanda*, se expressa como um nítido e veemente ideal no trabalho de Nick Szabo (1996). Tal aspecto, que sinaliza uma verdadeira obsessão com o adimplemento das obrigações, conecta-se muito com um ideário jus-ético liberal de maximização do *pacta sunt servanda* (CASTRO; GUIMARÃES, 2021) o qual, conforme será problematizado oportunamente, está na essência dos desafios e problematizações jurídicas fundamentais correlatas à validade dos *smart contracts*.

Assim, na tentativa de extrapolar abstratas ilações e sinalizar algum grau de viabilidade pragmática para o seu conceito de *smart contracts*, Nick Szabo (1996) apontou, com ressalvas, para as *vending machines*¹²¹ enquanto primitivas espécies de *smart contracts*.

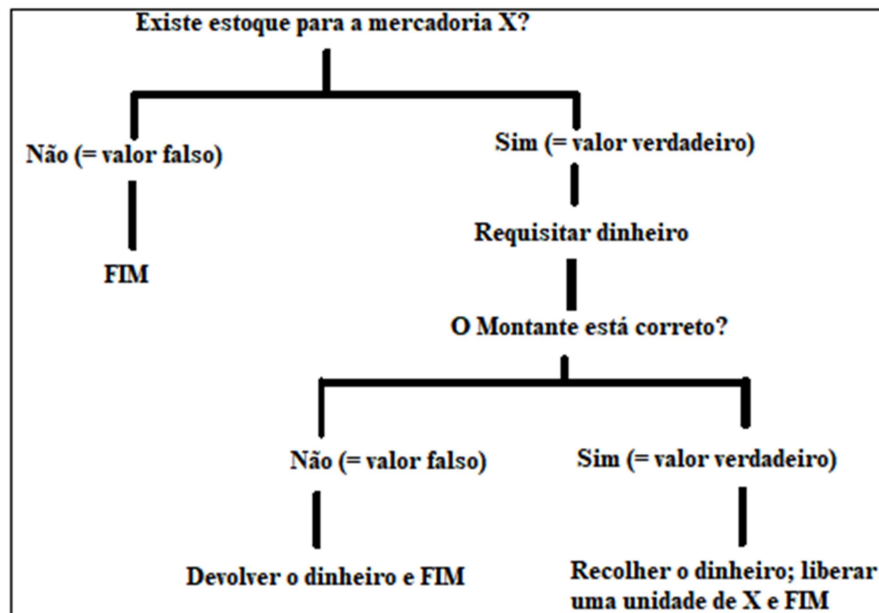
¹¹⁹ Trata-se do notável jurista e criptógrafo norte-americano, idealizador do projeto *Bitgold*, uma das tentativas de superar o *double spending problem*, e já citado ao ponderar-se sobre a identidade de Satoshi Nakamoto e a historicidade do *Bitcoin*. Não é por menos que, eventualmente, especula-se se Szabo seria Satoshi Nakamoto (PREUKSCHAT, 2017, p.100).

¹²⁰ Na fonte primária, tem-se a seguinte essência conceitual: “The basic idea of smart contracts is that many kinds of contractual clauses (...) can be embedded in the hardware and software (...) in such a way as to make breach of contract expensive (if desired, sometimes prohibitively so) for the breacher” (SZABO, 1996, p. 1). Em seguida, ao longo de seu artigo, Nick Szabo (1996) demonstra teoricamente como que o recurso às técnicas de criptografia assimétrica e assinaturas digitais podem viabilizar a autenticidade intersubjetiva em uma relação contratual digital.

¹²¹ Máquinas de vendas, que performam relações jurídicas de compra e venda semiautomatizadas, como, por exemplo, as populares máquinas automáticas de venda de refrigerante, através da qual o comprador insere o dinheiro e a máquina automaticamente verifica e, estando o montante adequado, contabiliza o valor e entrega o refrigerante solicitado pelo comprador (SZABO, 1996).

Deste modo, um esquema para a essência algorítmica de uma relação de compra e venda, via uma *vending machine*, está sintetizado no fluxograma da Figura 11 a seguir.

Figura 11 - Algoritmo para *vending machine*



Fonte: Inspirado no trabalho de Nick Szabo (1996).

Porém, em que pese o mérito pedagógico das *vending machines* para compreensão preliminar dos *smart contracts*, deve-se atentar que, a rigor, são conceitos distintos. Há fundamentalmente duas sutis questões limítrofes, as quais devem ser observadas para plena compreensão da essencialidade conceitual dos contratos inteligentes, de modo que, reitera-se, não é rigorosamente adequado confundir *vending machines* com *smart contracts*. Neste caso, as duas questões limítrofes são: a autoexecutabilidade e a garantia de integridade algorítmica.

Sobre a autoexecutabilidade, conforme bem observa Rodrigo Fernandes Rebouças (2020, p.179) ao analisar o trabalho de Nick Szabo (SZABO, 1996), é da essência idealizada por Szabo que um *smart contract* seja autônomo em sua fase da eficácia contratual, dispensando a ação humana para consubstanciação dos adimplementos contratuais dessa fase. Desta maneira, nota-se, a rigor, que uma *vending machine* não possui grau tão amplo de autoexecutabilidade: para que a máquina de vendas dê plena eficácia ao adimplemento da obrigação do vendedor, qual seja a entrega do produto X, citado na Figura 11, será indispensável a interação física do comprador, o qual transcende o mero papel de pagador pelo bem ao, por exemplo, retirar a mercadoria do interior da máquina.

Desta forma, a distinção sutil acerca do grau de autoexecutabilidade entre uma *vending machine* e um contrato inteligente pode soar de importância infinitesimal. Mas fato é

que, tecnicamente, se uma *vending machine* fosse um contrato inteligente, nos precisos moldes conceituais szabonianos, o comprador deveria, para receber seu bem, tão somente agir com o pagamento (seu único dado de entrada). Conforme a pesquisa de Rodrigo Fernandes Rebouças (2020) rastreia, muitos trabalhos acadêmicos sobre o tema não se atentam para tal sutileza, cometendo imprecisões técnicas com o conceito szaboniano de *smart contract* ao misturá-lo, sem ressalvas, com as *vending machines*.

A segunda questão limítrofe recai sobre a garantia da integridade do algoritmo (NARAYANAN, 2016; FREIRE, 2021) e a presente pesquisa, revendo os canônicos conceitos szabonianos, entende como sendo a mais relevante métrica discriminadora sendo, de fato, a chave para precisa distinção conceitual entre *vending machines* e *smart contracts*: como garantir a inviolabilidade das cláusulas contratuais, sem necessitar de um terceiro intermediário de confiança? A garantia da integridade algorítmica é fundamental para um contrato que pretende ser essa máxima expressão do *pacta sunt servanda*.

Neste sentido, o trabalho de Nick Szabo (1996, p. 4-5) demonstra essa preocupação com a integridade algorítmica e integridade do pactuado ao discorrer sobre a necessidade do uso de técnicas de criptografia assimétrica e assinaturas digitais para se garantir a autenticidade nas manifestações intersubjetivas contratuais. Porém, é necessário destacar que tais técnicas, embora sejam necessárias para a integridade algorítmica, não são suficientes. Afinal, naquela época, ainda existia a limitação computacional do *double spending problem*, que só foi superada com a técnica *Blockchain* de Nakamoto (NARAYANAN, 2016, p34), de modo que, antes desse marco tecnológico e como implicação técnica mais profunda, persistia a possibilidade de, ausente um terceiro de confiança, corromper-se bancos de dados e violar a integridade de algoritmos¹²².

Portanto, é justamente nesse contexto pós *Bitcoin*, que se inaugura a era das DLT como bancos de dados incorruptíveis, que se materializa o ideal szaboniano para um genuíno *smart contract* (contrato inteligente). Consultando a atual literatura sobre criptografia, verificamos conceitos como:

¹²² No caso das *vending machines*, pode-se imaginar a vulnerabilidade da seguinte forma: um *hacker*, devidamente habilidoso, invade o código fonte de um equipamento e altera seu algoritmo para obter produtos grátis. Ou então, o vendedor, de má fé, atualiza o código para, após uma certa quantidade de vendas, recolher o dinheiro e não emitir o produto, simulando erros que, em que pese as ilicitudes envolvidas, constituam um golpe estatisticamente rentável, mesmo diante de eventuais reparações compulsórias. Embora esses exemplos possam ser singelos e extremos, eles demonstram nitidamente a vulnerabilidade estrutural inerente aos algoritmos em *vending machines*, porquanto seus códigos estejam em bancos de dados triviais. Não há tal vulnerabilidade em *smart contracts* sob DLTs, pois elas são bancos de dados incorruptíveis, por definição. A virtude da inviolabilidade do programado é a métrica distintiva adequada entre *vending machines* e *smart contracts*.

Um contrato inteligente (*smart contract*) é um programa ou *script* de computador que regula um acordo entre partes, com o objetivo de possibilitar que essas partes negociem entre si e concretizem um negócio, em ambiente distribuído, e sem necessidade de uma terceira parte certificadora (tipicamente, uma entidade centralizada reconhecida pelas partes). Os contratos inteligentes usam uma infraestrutura tecnológica para verificar que as condições do contrato foram cumpridas (por exemplo, o pagamento de determinada quantia para aquisição de um bem) e assegurar o cumprimento dos compromissos daí resultantes (por exemplo, o fornecimento do bem adquirido). A tecnologia *blockchain* é particularmente adaptada para este efeito, pois fornece um sistema de registro distribuído e inalterável, que pode ser utilizado para armazenar os termos do contrato, confirmar a satisfação das condições contratuais e registrar a sua execução (BOAVIDA; BERNARDES, 2019, p. 254).

Por outro lado, explicitando um conceito mais pragmático e ligado ao mundo das aplicabilidades empresariais, tem-se o relatório da Câmara do Comércio Digital¹²³:

Computer code that, upon the occurrence of a specified condition or conditions, is capable of running automatically according to prespecified functions. The code can be stored and processed on a distributed ledger and would write any resulting change into the distributed ledger¹²⁴ (ALLIANCE, 2018, p.10).

Portanto, abstraindo as conceituações expostas, nota-se que um *smart contract* é um programa de computador, um complexo algoritmo (conjunto de instruções em código, *script*), com o predicado essencial da autoexecutabilidade, a qual funda-se na lógica matemática do encadeamento de implicações condicionais do tipo $se \Rightarrow então$ ¹²⁵, além do aspecto da inviolabilidade técnica do programado, porquanto o *script* tenha sido desenvolvido em uma DLT¹²⁶. Observa-se, desde já, que esse aspecto da inviolabilidade técnica do programado em DLT foi, e ainda tem sido, fonte de muitas problematizações jurídicas acerca da validade (ALMEIDA, 2021; FLORIANI, 2021), sobretudo quando, no âmbito de desenvolvimento dos

¹²³ A Câmara de Comércio Digital (*The Chamber of Digital Commerce*) é, conforme autodenominação, “a principal associação comercial do mundo que representa a indústria de ativos digitais e *blockchain*.” Disponível em: <https://digitalchamber.org/about/>. Acesso em 23 ago. 2022.

¹²⁴ “Código de computador que, na ocorrência de uma condição ou condições especificadas, é capaz de funcionar automaticamente de acordo com funções pré-especificadas. O código pode ser armazenado e processado em um livro distribuído e gravaria qualquer alteração resultante no livro distribuído.” (ALLIANCE, 2018, p.10, *tradução minha*).

¹²⁵ Pelo cálculo lógico proposicional (FILHO, 2002, p.49 et seq.), os condicionais do tipo “se \Rightarrow então” significam que, **se** estiver presente determinada condição programada, valor lógico verdadeiro para a proposição antecedente, **então inevitavelmente** seguirá o evento programado como resposta (valor verdadeiro para proposição consequente).

¹²⁶ A literatura contemporânea acerca dos *smart contracts*, tanto a técnica computacional quanto a jurídica, é harmônica para com a abstração conceitual conforme pode ser verificado, por exemplo, pelos seguintes trabalhos de Narayanan *et al* (2016), Martins (2018), Cella *et al* (2019), Freire (2021) e Almeida (2021).

negócios jurídicos, verifica-se a ocorrência de condições supervenientes, que implicam na necessidade de alguma atualização dos termos pactuados. Porém, deve-se notar que atualmente se impõe a técnica das multi-assinaturas¹²⁷ (ALLIANCE, 2018, p.27), de forma que, conforme será rigorosamente exemplificado, o futuro sinaliza para a amenização dessa via de problematizações, tornando anacrônica tal via da imutabilidade do programado e sinalizando prudência ao se concentrar em outras vias, ainda desafiadoras na contemporaneidade (e.g. validade jurídica do teor dos negócios pactuados *a priori*).

Desta forma, em termos pragmáticos, o fato notório é que somente com projeto de Vitalik Buterin (2013), o qual conjuga o contexto inovador dos bancos de dados incorruptíveis - *Blockchain* - com linguagens de computação universais (e.g. Solidity), é que se alcançou o ambiente técnico adequado à implementação de genuínos *smart contracts* sob a perspectiva szaboniana.

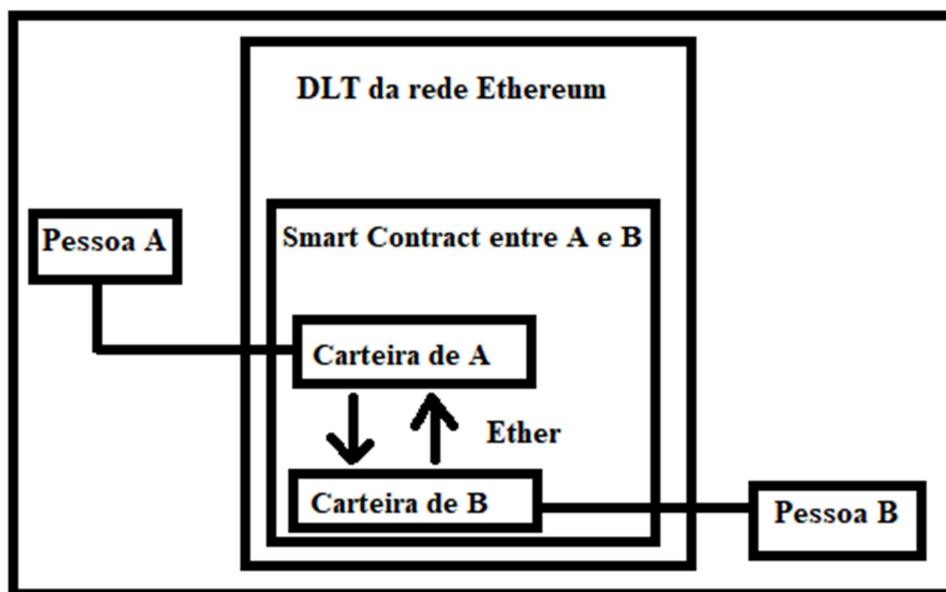
Demonstra-se, a seguir, qual a relação entre Ethereum e *smart contracts*.

Primeiramente, conforme já tratado em tópico específico, deve-se enfatizar que o Ethereum (BUTERIN,2013) é uma evolução da DLT satochiana que, para além de armazenar meramente transações financeiras intersubjetivas e considerando as limitações de programabilidade inerentes ao projeto de Satoshi Nakamoto (2008), possui a pretensão de estabelecer uma rede descentralizada programável com linguagem computacionalmente universal (*turing completeness problem*), sendo capaz de desenvolver, em DLT, qualquer tipo de algoritmo, de *script*. Pragmaticamente, isso implica que a programabilidade inerente ao Ethereum, ou seja, sua linguagem de programação, possuiria a virtude de resolver todo e qualquer tipo de problema que possa ser computacionalmente equacionado e, a criptomoeda desse ecossistema, o famoso Ether, seria o combustível para usar as funcionalidades da rede (NARAYANAN *et al*, 2016, p.264-265; MARTINS, 2018, p. 108).

Nesta perspectiva, se o projeto de Satoshi Nakamoto é a inovação paradigmática fundamental dessa pesquisa, o Ethereum, projeto de Vitalik Buterin, constitui-se enquanto a inovação da inovação. A Figura 12 sintetiza a relação entre a DLT do Ethereum, o Ether, os contratos inteligentes e usuários em suas respectivas carteiras.

¹²⁷Conforme relatório da *Smart Contract Alliance*, tem-se: “Arranjos ou requisitos de assinatura múltipla podem ser explorados como um mecanismo para bloquear, desbloquear ou alterar contratos inteligentes” (ALLIANCE, 2018, p.2018, *tradução minha*). Isso será demonstrado de forma precisa nos exemplos de *smart contracts*, ao longo do trabalho, usando Ethereum.

Figura 12 - Relação entre Ethereum, Smart Contracts e Usuários



Fonte: Inspirado no trabalho de Narayanan *al* (2016, p.264-265).

Logo, o Ethereum é um criptoativo que, porquanto seja dotado de uma linguagem de programação *turing-complete* (NARAYANAN *et al*, 2016, p. 263), possibilitará¹²⁸ a programação em *Blockchain* de qualquer algoritmo imaginável, ou seja, de qualquer *script*, inclusive algoritmos que, conforme será exemplificado adiante, performam relações jurídicas ou negócios jurídicos.

A seguir, utilizando-se de fluxogramas, serão expostos alguns exemplos concretos de aplicabilidade do Ethereum na elaboração de *smart contracts*, destacando-se como a técnica de múltiplas-assinaturas (ALLIANCE, 2018, 27) sinaliza para a possibilidade de suspensão ou atualização do *script*. Ademais, destaca-se que a linguagem *Solidity*, a linguagem de programação do ecossistema Ethereum e com pretensão de ser *turing-complete*, já é uma linguagem de programação de alto nível (*high-level programming language*)¹²⁹ (NARAYANAN, 2016, p. 265).

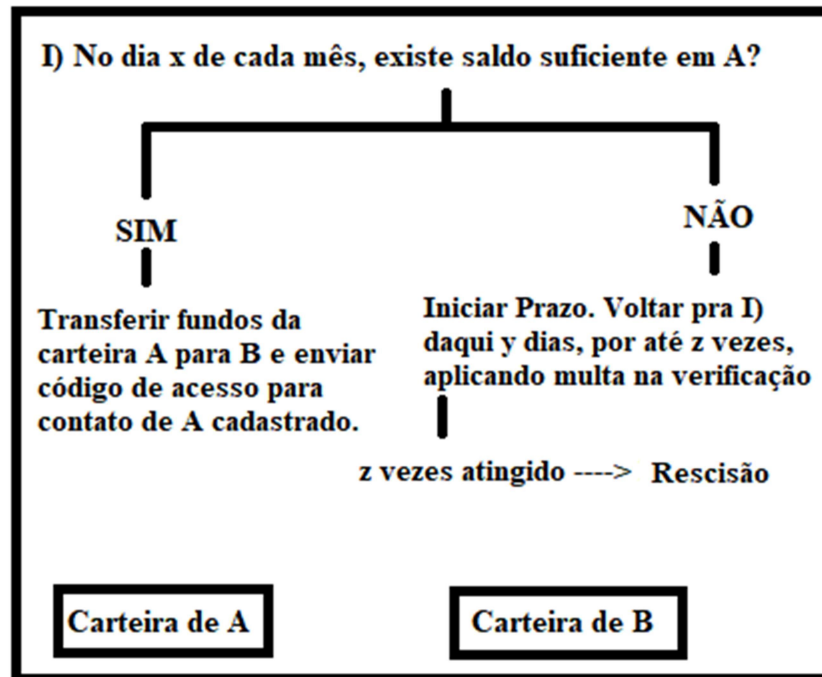
Um primeiro exemplo de aplicabilidade dos contratos inteligentes, via Ethereum, é o do contrato inteligente de locação (CELLA; FERREIRA; JÚNIOR, 2019, p. 191). Considere

¹²⁸ Contemporânea e definitivamente, o Ethereum (BUTERIN, 2013) é o criptoativo mais adequado e bem-sucedido para elaboração de *smart contracts*, sendo o forte candidato ao sonho de um criptoativo com linguagem *turing-complete* (MARTINS, 2018; NARAYANAN *et al*; 2016).

¹²⁹ Conforme verbete próprio, uma *high-level programming language* significa: “uma linguagem de programação com forte abstração dos detalhes do computador (...), tornando o processo de desenvolvimento de um programa mais simples e mais compreensível do que quando se usa uma linguagem de nível inferior.” Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/High-level_programming_language. Acesso em: 24 ago. 2022.

que um sujeito A deseja alugar uma propriedade (e.g. bem imóvel) de um sujeito B. Todas as condições - valores, prazos, multas, condições de rescisão, garantias, existência ou não de uma terceira carteira para caução etc. - devem ser minuciosamente programadas *a priori* na linguagem *Solidity*. Periodicamente, o sujeito A transfere Ether para sua respectiva carteira, conforme demonstrado na Figura 13:

Figura 13 - Contrato inteligente de locação C (A, B)



Fonte: Inspirado em Cella; Ferreira; Júnio (2019).

No exemplo da Figura 13, temos que C (A, B), o contrato inteligente entre A e B, possui gerência sobre as chaves públicas e privadas das carteiras referentes aos sujeitos A e B. Assim, programado o algoritmo, a única ação humana necessária é a transferência de fundos, em Ether, para a carteira de A (pagamento do aluguel). Verificado o pagamento, C(A, B) transfere os fundos para a carteira de B, do proprietário, e libera o acesso de A ao bem imóvel via, por exemplo, envio de um QR code por e-mail previamente cadastrado.

Neste caso, se na data estipulada não se verificar o pagamento do aluguel, o próprio algoritmo, conforme programado, toma as providências de cobrar reiteradamente e aplicando as multas acordadas, e, mantida a inadimplência, inicia o protocolo de rescisão, bloqueando em definitivo o acesso ao bem imóvel ao, por exemplo, não enviar QR code de acesso atualizado.

Nesta situação, muitas vias de problematizações jurídicas podem surgir.

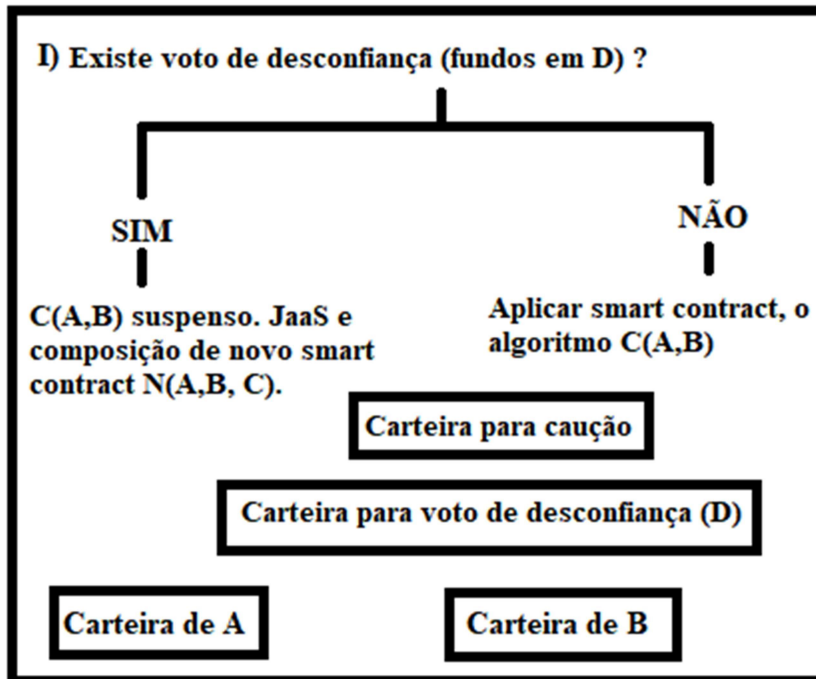
Em primeiro lugar e por um senso de prioridade crítico analítica, nota-se que ainda não se enfrentou a natureza jurídica dessa relação via *smart contracts*: trata-se de um ato ilícito ou, de fato, uma relação contratual? Esse enfrentamento será feito na seção seguinte. Em segundo lugar, existindo negócio jurídico (relação contratual), o teor do programado está de acordo com o Direito? (e.g. O protocolo de rescisão possui cláusula abusiva ou leonina? Há abuso perante a principiologia contratual? As multas e seus percentuais, os prazos, estão em conformidade jurídica?). Tal linha de problematização se refere à validade do negócio jurídico e também será desenvolvida em momento oportuno.

Por ora, deseja-se focar no seguinte aspecto pragmático: como fica o contrato inteligente diante de uma condição superveniente que necessita, em alguma medida, de modulação do pactuado? A princípio, dada a imutabilidade no registrado em DLT, esta questão pode ganhar contornos bem dramáticos e isso sempre foi a essência de muitas problematizações jurídicas sobre o tema dos *smart contracts*, visto que, para além do próprio controle jurisdicional dos negócios, as condições supervenientes e, eventualmente até mesmo a natureza da relação jurídica pactuada, podem pressupor a possibilidade de suspensão do negócio jurídico (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020).

Agora, no exemplo a seguir exposto na Figura 14, observa-se que ele aprimora o anterior ao considerar a técnica das multi-assinaturas (ALLIANCE, 2018, p. 27).

Antes, contudo, deve-se relembrar que uma transação com criptomoeda é uma assinatura digital. Em linguagem Solidity, portanto, pode-se recorrer às transações em Ether - multi-assinaturas - para obter o efeito de suspensão do algoritmo e, dessa forma, uma possível via para sua atualização. Nesse viés, a parte que desejar a suspensão do contrato deve, a qualquer momento, realizar um voto de desconfiança, ou seja, enviar fundos para a carteira D.

Figura 14 - Aprimoramento de C (A, B) com multi-assinaturas



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Vale destacar que a natureza técnica da DLT, banco de dados incorruptível, faz o *smart contract* ser, *a priori*, tecnicamente inalterável. Assim, o sofisticado recurso expresso na Figura 14, qual seja a existência de voto de desconfiança, apenas suspende os efeitos do *smart contract*, o algoritmo C (A, B), por uma mera questão de prejudicialidade no fluxograma algorítmico. Desta maneira, vislumbra-se a possibilidade de atualização de um *smart contract* via assinaturas múltiplas, o que não significa, a rigor, modificar o algoritmo C (A, B) em si. Trata-se, reitera-se, de suspensão dos efeitos por uma questão de prejudicialidade do fluxograma algorítmico.

Assim, suspenso o algoritmo C (A, B), abre-se caminho para a composição da celeuma, o chamado *Judge as a Service* (JaaS), autoridade jurisdicional previamente programada para resolução de eventuais controvérsias¹³⁰ (ALLIANCE, 2018; FREIRE, 2021). Tal autoridade, conforme programado, terá acesso às chaves privadas das carteiras¹³¹, podendo, material e formalmente, compor um novo *smart contract* resolutivo da celeuma, o algoritmo N (A, B, C). Este novo algoritmo seguirá com seus efeitos até que, conforme

¹³⁰ Pode ser desde um juiz estatal até um recurso à arbitragem. Neste ponto, conectam-se as polêmicas relativas à arbitragem (e.g. disponibilidade de direitos que são objeto da liberalidade etc.). Porém, tal assunto, enfatiza-se, é pertinente ao campo da validade dos negócios jurídicos.

¹³¹ Pode-se, por exemplo, programar mais uma carteira, exclusiva do árbitro, de modo que, uma vez suspenso C (A, B), todos os fundos no *smart contract* são para ela removidos. Ademais, as chaves privadas são enviadas para contato da autoridade compositora, previamente acordada.

programação, eventualmente, sofra também um voto de desconfiança, o que reiniciaria o procedimento de composição discorrido (JaaS).

Contudo, quantas vezes o ciclo do voto de desconfiança pode ocorrer? Tantas quantas estiverem viabilizadas no algoritmo. Tudo é uma questão de programação prévia. Conforme está explícito, é muito amplo o campo da autonomia privada nos contratos inteligentes: e não por acaso, mas por obra estrita da intencionalidade. Afinal, assim era, justamente, o sonho szaboniano para os *smart contracts* (SZABO, 1996).

Algumas observações devem ser feitas. Em primeiro lugar, está evidenciado que os contratos inteligentes não possuem nada de “inteligentes”, no sentido vulgar do termo. Um algoritmo apenas executa instruções, ou seja, o *script*. É necessário compreender que o *smart contract*, mais especificamente seu código, o *smart contract code* (FREIRE, 2021, p.89), na medida em que é essencialmente um algoritmo, há de executar tão somente aquilo que foi programado para performar.

Em segundo lugar, do fato de o *smart contract code* ser, a rigor, um algoritmo inalterável, pragmaticamente sempre há de se analisar o âmbito de adequação para aplicação da tecnologia em uma relação jurídica. Trata-se do que Jeremy M Sklaroff (2017) chamava de custo da inflexibilidade ou a inflexibilidade do “se, então” ou, ainda, das linguagens de programação somadas à imutabilidade em DLT, o que pode ser um problema para certas relações jurídicas, sobretudo diante de condições supervenientes, tornando eventualmente o uso da inovação contraproducente ou com altos riscos.

Por outro lado, a técnica das multi assinaturas (ALLIANCE, 2018), que permite mitigar o custo da inflexibilidade (SKLAROFF, 2017) e da imutabilidade do programado, não é uma panacéia para aplicabilidade irrestrita dos *smart contracts*, despertando outros problemas, que vão desde a confiabilidade do JaaS e adequação da arbitragem até, e essa questão é mais profunda, os limites ontológicos da linguagem de programação frente à linguagem humana (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020). Logo, por mais robusta que a *Solidity* venha a ser, ainda que superado o *turing completeness problem*, uma linguagem de programação não será ontologicamente capaz de lidar com todas as nuances da linguagem humana - e.g. análise de uma adequação principiológica; posicionamentos morais - sempre persistindo, portanto, necessária análise para o âmbito de aplicação da inovação e seus riscos.

Por vezes, a depender da complexidade da relação jurídica - e.g. existência de ambiguidade desejável, cláusulas em aberto - o *smart contract code* não há de ser um ferramental adequado ou então, pelo menos, não em toda a extensão da relação jurídica discutida.

Portanto, contratos inteligentes não são, definitivamente, “inteligentes”. Mas outra dúvida ainda persiste: contratos inteligentes são “contratos”? A seguir, enfrenta-se tal problemática.

4.2 CONTRATUALIDADE NOS CONTRATOS INTELIGENTES: TENSÕES PRINCIPOLÓGICAS, PERSPECTIVAS DOUTRINÁRIAS E A POSSIBILIDADE DO PLANO DA EXISTÊNCIA CONTRATUAL NO DIREITO BRASILEIRO

Os contratos inteligentes (*smart contracts*) se impõem com a pretensão de ser uma disruptiva via para a experiência da contratualidade, cuja essência inovadora está em uma agressiva maximização do seguinte trinômio: autonomia privada (*solus consensus obligat*¹³²), a previsibilidade na execução (*pacta sunt servanda*) e a redução de custos (*trusted third party superation*).

Neste sentido, a performance de tal pretensão instiga profícuas problematizações e tensões principiológicas, não apenas na seara jurídica, sobretudo no Direito Privado¹³³, mas também em diversas outras áreas do conhecimento - e.g. Administração, Sociologia e Economia - ao chocar-se, por exemplo, com as contemporâneas Teorias de Administração das Empresas e da Informação¹³⁴, de modo que, definitivamente, os inovadores *smart contracts* demonstrem que seu “impacto geral sobre a economia está longe de ser óbvio” (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020, p.106).

Neste tópico, concentra-se a reflexão na significação jurídica para os contratos inteligentes (*smart contracts*). O modelo paradigmático fundamental é, conforme já sinalizado, obtido via Ethereum (BUTERIN, 2013).

Antes de verticalizar em tal temática, reitera-se que diversas são as possíveis contemporâneas linhas de juridicização do tema, tais como, por exemplo, a natureza jurídica, os desafios da validade dos negócios jurídicos, tensões com os regimes jurídicos de nulidade e responsabilização civil, a regulação adequada e o papel do Estado perante a inovação etc. (FREIRE, 2021; CELLA et al, 2019; REBOUÇAS, 2020). Portanto, para manter o escopo dessa pesquisa, sem descalibrar o problema fundamental, enfatiza-se que a escrita deste tópico

¹³² Tal máxima, fórmula do jusnaturalismo para a autonomia privada, significa literalmente que “o consentimento basta para obrigar” (GOMES, 2022, p. 6). Trata-se de fórmula apreendida pelo espírito contratual liberal, o qual, com o advento de noções de Estado Social, foi mitigada com a moderna principilogia - e.g. função socioeconômica do contrato, boa-fé etc. - do Direito Privado (GOMES, 2022, p. 18).

¹³³ Sobre os impactos dos *smart contracts* na literatura jurídica nacional, destaca-se, como rol exemplificativo, as obras de Floriani (2021), Freire (2021), Cella; Ferreira; Júnior (2019) e Rebouças (2020).

¹³⁴ A respeito desse impacto multidisciplinar, vide o trabalho de Cavalcanti; Nóbrega (2020).

está fundamentalmente interessada na problemática acerca da natureza jurídica dos *smart contracts*¹³⁵.

Portanto, o interesse fundamental é a estrita compreensão da natureza jurídica de um contrato inteligente (*smart contract*), ou seja, para além da mera nomenclatura do termo “contrato” em contrato inteligente, deseja-se saber se tal objeto inovador pode estabelecer, jurídica e genuinamente, um contrato.

Preliminarmente, há de notar-se dois aspectos contemporâneos nessa problemática: a multiplicidade de vias doutrinárias e o desafio inter jurisdicional do problema. A multiplicidade de vias doutrinárias consiste no reconhecimento de que, em que pese sinalizações quantitativas de convergência, a problemática da natureza jurídica nos *smart contracts* se constitui enquanto uma genuína questão em aberto, já que há pesquisas, ainda que minoritárias, apontando para as mais exóticas vias resolutivas.

Desta forma, alguns trabalhos - e.g. a pesquisa nacional de Lara Bonemer Rocha Floriani (2021, p.90) - consideram fundamentalmente que os *smart contracts* não são contratos, mas “cláusulas automatizadas de execução” (FLORIANI, 2021, p.88) inseridas, na melhor das hipóteses, em um contexto contratual maior. Tal perspectiva, conforme será apontado, foi muito presente no cenário doutrinário norte-americano e se encontra contemporaneamente em declínio (WERBACH; CORNELL, 2017; ALLIANCE, 2018).

Ademais, outros trabalhos nacionais, a maioria na verdade¹³⁶, invocam fundamentalmente o princípio da liberalidade formal, sinalizando para o artigo 107 do Código Civil¹³⁷, de modo a viabilizar a natureza contratual para os *smart contracts*. Tal perspectiva, porém, longe de exaurir polêmicas, comporta muitos trabalhos que, atentos à pretensão do *solus consensus obligat* e ao regime jurídico das nulidades do Código Civil (BRASIL, 2002), fazem severas ressalvas quanto ao plano da validade dos *smart contracts*¹³⁸.

Destacam-se, portanto, dois extremos doutrinários no debate acerca da natureza jurídica dos contratos inteligentes: de um lado, temos a tese de que não há natureza contratual, sendo o *smart contract code* apenas, na melhor das hipóteses, um instrumento pontual inserido em um contexto mais amplo, qual seja a relação contratual. Em outra perspectiva

¹³⁵ Algumas questões imediatamente conexas tais como, por exemplo, os limites de validade jurídica para um *smart contract* também serão tratadas.

¹³⁶ E.g. vide os trabalhos de Cella; Ferreira; Júnior (2019); Rebouças (2020) e Cavalcanti; Nóbrega (2020).

¹³⁷ “Art. 107. A validade da declaração de vontade não dependerá de forma especial, senão quando a lei expressamente a exigir” (BRASIL, 2002).

¹³⁸ Quanto às ressalvas ao plano de validade, destaca-se, como rol exemplificativo, os trabalhos de Cavalcanti; Nóbrega (2020), Castro; Guimarães (2021) e Porto; Glória (2021).

doutrinária, tendo em vista essencialmente o princípio da liberdade das formas contratuais, temos a tese de que o *smart contract code* seria uma genuína forma contratual.

Contudo, a presente pesquisa proporá uma terceira via. Destaca-se, desde já, que o *insight* para a terceira via se inspira fundamentalmente em uma pesquisa portuguesa (FREIRE, 2021, p.48) e na consideração da tradicional doutrinária pátria, sob ênfase da Teoria dos Fatos Jurídicos segundo Pontes de Miranda¹³⁹, argumentando-se por uma perspectiva que integra os dois extremos doutrinários anteriores supracitados: explicitando, ademais, sob quais condições um *smart contract code* pode ser contrato.

Deste modo, para essa pesquisa, é impossível uma resposta abstrata *a priori*. Às vezes, um contrato inteligente será contrato, outras vezes não. A linha distintiva essencial, conforme será explicitada, repousará na análise de adequação do conexo *smart contract code* para com a plena circunscrição da estrutura fática do negócio jurídico em análise, o *negotium*: termo que expressa uma categoria analítica contratual em Pontes de Miranda (1954, p.3).

Quanto ao aspecto do desafio inter jurisdicional da problemática, trata-se do reconhecimento, esperável de uma inovação que não comporta restrições em limites geográficos, de que o problema da natureza jurídica não aflige somente o direito brasileiro. As polêmicas, conforme será sinalizado, conectam-se muito com a significação essencial adotada para instituto jurídico do contrato, situação esperável em abstrato, pois se o problema é o de saber se há existência ou não de natureza contratual; o conceito pressuposto de contrato há de ser solo fundamental para a explanação e seus encaminhamentos.

De fato, demonstrando o impacto de conceitos pressupostos ao se enfrentar a problemática, temos, por exemplo, o trabalho de Mariana Oliveira de Melo Cavalcanti e Marcos Nóbrega (2020), que demonstra o drama da investigação da contratualidade nos *smart contracts* nas publicações acadêmicas norte-americanas. Neste contexto, em que pese nossas diferenças estruturais para com a sistemática do *Common Law* e do Pacto Federalista norte-americano, o trabalho dos autores citados conduz ao destaque da pesquisa dos juristas Kevin Werbach e Nicolas Cornell (2017, p. 338), os quais expõem o usual conceito de contrato¹⁴⁰ estadunidense, ressaltando sua essencialidade semântica conexamente à sua exigibilidade, a qual, pragmaticamente, reduz-se, em última análise, a uma possibilidade de persecução jurisdicional para a plena eficácia dos negócios jurídicos pactuados (*legal enforceability*).

¹³⁹ Vide, em especial, os Tomos II e III de Tratado de Direito Privado (MIRANDA, 1954; MIRANDA, 2000).

¹⁴⁰ “Different ways of defining contracts (...) According to the standard legal definition, a contract is a promise or an agreement that is legally enforceable” (WERBACH; CORNELL, 2017, p.338).

Assim, eis a essência de um viés, o qual uma clássica Doutrina Civilística Brasileira (GOMES, 2022; MIRANDA, 1954) denunciaria enquanto um viés estrito sobre a eficácia, que é utilizado atualmente por uma estrita minoria doutrinária norte-americana (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020, p. 98) para negar¹⁴¹ aos *smart contracts* o atributo de *contracts*. Porquanto a inovação seja ontologicamente dotada de autoexecutoriedade (*self-enforcing*), não se vislumbra, nesse ambiente conceitual aludido, a persecução jurisdicional para a plena eficácia jurídica do negócio pactuado.

Neste sentido, portanto, pressupondo a conceituação do instituto jurídico contratual sob o viés jurisdicional da eficácia, o *smart contract code* encontra sérios óbices para ser compreendido enquanto espécie contratual. Ainda sob tal viés, que se reitera ser minoritário e aparentemente caminhar para a extinção, o *smart contract code* seria apenas um programa de computador, um instrumento, o qual estaria, no máximo, inserido em uma etapa de um contexto contratual maior, mas jamais seria uma plataforma apta a consubstanciar, por si, um genuíno contrato (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020, p. 98).

Desta maneira, para contornar tal celeuma norte-americana, a pesquisa de Kevin Werbach e Nicolas Cornell (2017), sensível às potencialidades técnicas dos *smart contracts* e às múltiplas definições jurisprudenciais estadunidenses para contrato, defende a necessidade de se privilegiar uma definição alternativa¹⁴², ressaltando-se o aspecto volitivo com a aptidão para efeitos jurídicos (*meeting of the minds*).

Tal paralaxe conceitual, que ressalta diferente aspecto do fenômeno contratual, é bem significativa, pois abandona-se a apreensão preliminar da categoria via seus efeitos jurídicos; concentrando-se na apreensão fundada em um aspecto volitivo. Desta forma, vigente o análogo do princípio da liberalidade das formas, os *smart contracts* passam a ser compreendidos enquanto espécies de contratos, os quais, apesar de particularidades estruturais (*self-enforcing*) por existirem em DLTs, seriam semelhantes aos usuais contratos eletrônicos, que são contemporaneamente formas contratuais canônicas e com integração jurídica trivial (WERBACH; CORNELL, 2017, p. 341).

¹⁴¹ Interessante notar que, no cenário nacional, tal linha doutrinária não se manifestou; ou seja, ao menos, não de forma notória. Talvez, por raciocínio dedutivo da presente pesquisa, isso se deu pelo fato de que a nossa tradição civilística para o contrato (GOMES, 2022; MIRANDA, 1954), em que pese as divergências nas Codificações Civis de 1916 e 2002, é a de considerar, na consubstanciação dos negócios jurídicos, o plano de existência como pressuposto para o plano da eficácia e, portanto, ressaltar preliminarmente sobretudo o aspecto volitivo e, a priori, não o da eficácia.

¹⁴² “It is better to think of a contract as any agreement that is meant to have practical consequences on the rights and duties of the parties (...) This avoids the above difficulty, because whether legal enforcement was anticipated is irrelevant” (WERBACH; CORNELL, p. 340).

Destaca-se que estabelecer tal paralaxe conceitual não tem sido imune à crítica. Dentre as objeções, Kevin Werbach e Nicolas Cornell (2017) ressaltam as críticas de que, sendo o *self-enforcing* um atributo dos *smart contracts*, reconhecer a contratualidade na inovação, implicaria no desafio de lidar com inúmeras possibilidades de negócios jurídicos, de contratos, eivados de ilicitude quando, por exemplo, considera-se a premissa maximizadora do *solus consensus obligat*.

Mas tais casos não seriam apenas particulares casos de atos jurídicos ilícitos? Para o Direito Privado, o que há de novo quanto à existência de atos jurídicos que buscam, atentando-se contra o ordenamento jurídico, a eficácia? Nesse viés, notável é a ponderação de Mariana Oliveira de Melo Cavalcanti e Marcos Nóbrega (2020, p.98), que considerando as múltiplas celeumas nas relações contratuais usuais, relembra que, regra geral, a “análise pelo Judiciário só é feita *ex post*” (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020, p. 98). Ou seja, tradicionalmente, a análise jurisdicional já é feita após algum dano - ou expectativa de dano - sobre bens jurídicos e geralmente muito após se atentar, em abstrato, contra o plano de validade dos negócios jurídicos.

Verticalizemos na aludida paralaxe conceitual do *legal enforceability* ao *meeting of the minds*. Essa última perspectiva para a apreensão preliminar da natureza contratual dos *smart contracts*, a qual é fundamentalmente atenta ao aspecto volitivo - *meeting of the minds* - , tem sido expressiva nos Estados Unidos e em outros países (e.g. Espanha), conforme demonstra o relatório da *Smart Contract Alliance* (2018, p.15). Tal *modus operandi* de se focar no aspecto volitivo também tem sido o estilo brasileiro preliminar para se tratar da eventual contratualidade na inovação (CELLA; FERREIRA; JÚNIOR, 2019); (REBOUÇAS, 2021) e (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020). Mais do que isso, ressalta-se que tal *modus operandi* é a tradição doutrinária pátria ao se conceituar a essência do instituto jurídico do contrato, qual seja o contrato enquanto negócio jurídico, que expressa uma convergência de manifestações de vontades (o *meeting of the minds*, segundo os estadunidenses).

Uge explicitar, reiterada e veementemente, uma observação: a viabilidade doutrinária preliminar, mesmo sob o contexto estadunidense, de um *smart contract* enquanto “*contract*”, não encerra as polêmicas. A viabilidade conduz a imediatas problematizações conexas, tais como, por exemplo, os limites da validade jurídica para negócios pactuados e a adequação com a axiologia, o conteúdo principiológico, de um determinado ordenamento jurídico (WERBACH; CORNELL, p. 379).

Deste modo, para ilustrar essa veemente observação, há a interessante metáfora da *vending machine* de heroína¹⁴³, fornecida pelo professor Max Rakin (2017), que demonstra como um *smart contract code* pode estabelecer um desafiador ato jurídico ilícito:

One example of a smart contract is the humble vending machine. If the machine is operating properly and money is inserted into the machine, then a contract for sale will be executed automatically. This is a smart contract. Such a contract poses no legal problems if the machine were to dispense soda, but legal questions arise if the machine instead dispenses heroin (RASKIN, 2017, p. 306).¹⁴⁴

Relembra-se, desde já que, sob o contexto do Direito brasileiro, os possíveis vícios de validade em um contrato não se resumem apenas ao objeto pactuado. Porquanto os *smart contracts* sejam ferramentas com a pretensão ética de maximização do *solus consensus obligat*, estabelecendo uma intensa rigidez no *pacta sunt servanda*, é abstratamente dedutível diversas vias para possíveis ilicitudes, tais como, por exemplo, tensões com vícios de consentimento, de capacidade civil, com a moderna principiologia civilística (e.g. violação da boa-fé e função social do contrato) e, de um modo genérico, a configuração de cláusulas auto executáveis - *self-enforcing* -, que atentem contra o regime jurídico das nulidades e anulabilidades com as relações jurídicas que, sob certos contextos, a tutela dos bens jurídicos requeira possibilidade de suspensão para modulação de efeitos¹⁴⁵.

Logo, estando bem delineada a existência de múltiplas perspectivas doutrinárias para o tratamento do problema da natureza jurídica dos contratos inteligentes, assim como seu

¹⁴³ É necessário não esquecer que, conforme já discorrido, as *vending machines* não são exemplos tecnicamente adequados para *smart contracts*. Porém, subsiste o mérito pedagógico para uma primeira aproximação do fenômeno, de modo que tal aproximação é muito utilizada na literatura jurídica especializada em *smart contracts*.

¹⁴⁴ “Um exemplo de contrato inteligente é a humilde máquina de venda automática. Se a máquina estiver funcionando corretamente e o dinheiro for inserido na máquina, um contrato de venda será executado automaticamente. Este é um contrato inteligente. Tal contrato não apresenta problemas legais se a máquina dispensar refrigerantes, mas surgem questões legais se a máquina dispensa heroína.” (RASKIN, 2017, p. 306, tradução do autor).

¹⁴⁵ Nesse último caso, há trabalhos de Porto; Glória; Brochado (2021), que exemplificam com: “**a) contratos de adesão civil em que haja renúncia antecipada do direito** – art. 424 do CC (BRASIL, 2002); **b) matéria consumerista em que haja impossibilidade de rescisão** - art. 49 do Código de Defesa do Consumidor (BRASIL, 1990), **ou arrependimento em compras em sites de e-commerce** – Decreto n. 7.962/13, nas quais o prazo de reflexão seja válido (BRASIL, 2013); **c) obras protegidas por direito personalíssimo ou autoral em que a interrupção do contrato é vedada pela lei** - art. 12 do CC (BRASIL, 2002) e art. 24, inciso VI da Lei 9.610/98 (BRASIL, 1998b); e, **d) matérias de ordem pública em direito público e em direito privado para assegurar a função social da propriedade e do contrato** - art. 2035, parágrafo único do CC (BRASIL, 2002)” (PORTO; GLÓRIA; BROCHADO, 2021, p.20, grifos do autor). Urge lembrar que, sob tais exemplos, não se pressupõe a funcional existência da técnica das multi assinaturas, já discorrida, a qual possibilita suspensão e uma via para modulação contratual.

desafiador aspecto interjurisdicional na contemporaneidade, inclusive quanto aos limites de validade jurídica, foca-se, de agora em diante, na explanação sob o contexto do Direito brasileiro. Preliminarmente, coloca-se a seguinte questão: qual a essencialidade conceitual de contrato para a Doutrina pátria?

Sobre isso, um mapeamento conceitual, embora muito focado em manuais, é fornecido pelo trabalho de Mariana Oliveira de Melo Cavalcanti e Marcos Nóbrega (2020, p. 99 - 100), que, após analisar múltiplas definições, destacam a convergência para um binômio essencial, qual seja, o aspecto volitivo e a sua conformidade com a ordem legal (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020, p. 100). Tal binômio essencial se alinha à clássica síntese de Caio Mário da Silva Pereira (2003, p.7), para quem o fundamento ético do contrato seria a vontade humana. Porém, para o contrato ser perfeito e ter a aptidão para consubstanciação de efeitos jurídicos - e.g. constituição de direitos *lato sensu* - é indispensável que o *ethos* do aspecto volitivo esteja em conformidade com a lei, com ordenamento jurídico.

Desta maneira, por conformidade com a lei, com ordenamento jurídico, entende-se não só uma explícita adequação à subsunção legal, mas, inclusive, uma adequação principiológica com a carga axiológica do ordenamento jurídico. Nesse aspecto, da contemporânea principiologia do Direito Civil, destaca-se o trabalho de Luísa Resende Guimarães e Maria Clara Versiani de Castro (2021, p.43 et seq.), o qual relembra a historicidade do quanto que a máxima jusnaturalista do *solus consensus obligat*, materializada no rígido *pacta sunt servanda*, foram valores liberais-contratuais do século XIX, os quais, fundados no pressuposto de igualdade (formal) entre as partes, acabaram, tendo em vista a desigualdade substancial (material), estimulando profundas distorções socioeconômicas nas relações contratuais de modo que, visando mitigação de convulsões sociais, a ampla liberdade de contratar passou a ser restrita e balizada mediante a ação do Estado Social, em oposição ao Estado Liberal, configurando-se, dentre outros, os contemporâneos princípios da função social do contrato¹⁴⁶; da boa-fé¹⁴⁷ e do equilíbrio econômico¹⁴⁸.

¹⁴⁶Em termos de codificação, tal principiologia se extrai, em especial, pelo artigo 421 e parágrafo único do artigo 2.035 do Código Civil. A saber, “Art. 421. A liberdade contratual será exercida nos limites da função social do contrato” (BRASIL, 2002) e “Art. 2.035 (...) Parágrafo único. Nenhuma convenção prevalecerá se contrariar preceitos de ordem pública, tais como os estabelecidos por este Código para assegurar a função social da propriedade e dos contratos” (BRASIL, 2002).

¹⁴⁷ “Art. 422. Os contratantes são obrigados a guardar, assim na conclusão do contrato, como em sua execução, os princípios de probidade e boa-fé” (BRASIL, 2002).

¹⁴⁸ Edvaldo Brito e Reginalda Paranhos de Brito, ao atualizarem a clássica obra de Orlando Gomes (2022), observaram que “o princípio do equilíbrio econômico do contrato, ou do sinalagma, encontra-se presente no Código Civil primordialmente como fundamento de duas figuras, a lesão e a revisão ou resolução do contrato por excessiva onerosidade superveniente. Em ambos os casos,

Harmônica com tal perspectiva histórica, é a obra¹⁴⁹ de Orlando Gomes (2022) a qual, considerando o moderno campo do Direito Privado e sua tensão histórica com a crise social provocada pelo liberalismo fundado no “*solus consensus obligat*”, conceitua contrato como “negócio jurídico bilateral, ou plurilateral, que sujeita as partes à observância de conduta idônea à satisfação dos interesses que regularam.”¹⁵⁰ (GOMES, 2022, p.10). Por conduta idônea, o autor se refere justamente ao juízo externo de conformidade com o ordenamento jurídico, o qual extrapola a mera literalidade imediata de normas positivadas, observando-se, inclusive, a integração principiológica contemporânea do Direito Civil. Ademais, nesse aspecto, Orlando Gomes (2022) enfatiza a conquista civilizacional de se vivenciar uma “reconstrução do próprio sistema contratual orientada no sentido de liberar o conceito de contrato da ideia de autonomia privada e admitir que, além das vontades das partes, outras fontes integram o seu conteúdo” (GOMES, 2022, p. 15).

Portanto, na explanação feita, dois aspectos devem ser destacados. Em primeiro lugar, nota-se que a tradição doutrinária apreende contrato enquanto uma espécie de negócio jurídico, categorização a qual sinaliza a inserção da reflexão no contexto da Teoria do Fato Jurídico (MELLO, 2019; MIRANDA, 2001). Deste modo, os fatos jurídicos são apreendidos em uma holística e integrada visão entre planos da existência, da validade e da eficácia (MELLO, 2019, p. 157-169).

Em segundo lugar, destaca-se que as definições jurídicas usuais para o instituto do contrato, fundadas no binômio entre Vontade e Lei, podem induzir uma certa miscelânea entre os planos da existência e o da validade. Tal miscelânea deve ser afastada¹⁵¹, pois porquanto o

desempenha papel de limite à rigidez do princípio da força obrigatória do contrato. A lesão encontra-se disciplinada como defeito do negócio jurídico, no art. 157 do Código Civil (...) já a revisão ou resolução do contrato por onerosidade excessiva consiste na solução adotada pela legislação italiana para o problema da alteração das circunstâncias, enfrentado em outros tempos e países por diversas teorias (dentre as quais a doutrina da cláusula *rebus sic stantibus*, da imprevisão, da pressuposição e da base do negócio)” (GOMES, 2022, p. 39-40).

¹⁴⁹ A clássica obra Contratos de Orlando Gomes (GOMES, 2022), anterior ao atual Código Civil vigente, foi atualizada por Edvaldo Brito e Reginalda Paranhos de Brito.

¹⁵⁰ Por negócio jurídico, o autor compreende tal categoria como “o encontro de duas declarações convergentes de vontades, emitidas no propósito de construir, regular ou extinguir, entre os declarantes, uma relação jurídica patrimonial de conveniência mútua.” (GOMES, 2022, p.10). Destaca-se, portanto, conforme tradição da Doutrina brasileira, que o instituto do contrato é a espécie cabal do gênero negócio jurídico.

¹⁵¹ A *vending machine* de heroína, por exemplo, possui nítida pretensão de constituir existência de uma relação jurídica contratual. Mas tal relação é nula dada a ilicitude do objeto (plano de validade). A nulidade do contrato implica na inexistência? Uma investigação sobre o ser, a natureza jurídica, há de estar interessada, a princípio, no plano da existência do fato jurídico, e não no plano da validade, pois, conforme ensinamentos de Pontes de Miranda; ausente a existência, não há de se refletir sobre a validade do inexistente. Equivalentemente, pela forma lógica contrapositiva da

interesse primordial da pesquisa esteja na compreensão da natureza jurídica, necessita-se de uma explicação concentrada no plano da existência.

Desta maneira, convém lembrar alguns esclarecimentos proporcionados pelo jurista Francisco Cavalcanti Pontes de Miranda (1954), vulgo Pontes de Miranda. A seguir, será explicitada a sutileza da perspectiva ponteana para o fato jurídico e seu impacto na investigação da natureza jurídica dos contratos inteligentes.

Neste sentido, a síntese essencial daquilo que genericamente se convencionou chamar de escada ponteada do negócio jurídico (REBOUÇAS, 2020, p. 179), termo este notoriamente difundido, mas não canônico em Pontes de Miranda e que, por isso, desperta críticas¹⁵² de eventual estereotipização do autor, pode ser apreciada no quarto tomo da obra Tratado de Direito Privado¹⁵³ (MIRANDA, 2001). Ao discriminar as dimensões (planos) da existência e da validade, a relação entre o existir e o valer, afirma Pontes de Miranda:

Para que algo valha é preciso que exista. Não tem sentido falar-se de validade ou da invalidade a respeito do que não existe. A questão da existência é questão prévia. Somente depois de se afirmar que existe que é possível pensar-se em validade ou em invalidade. (...) Os conceitos de validade ou de invalidade só se referem a atos jurídicos, isto é, a atos humanos que entraram (plano da existência) no mundo jurídico e se tornaram, assim, atos jurídicos (MIRANDA, 2001, p.39).

Ainda de acordo com o exposto, sobre a relação valer e ser eficaz nos fatos jurídicos, os planos da validade e eficácia, prossegue o autor:

Os fatos jurídicos, inclusive atos jurídicos, podem existir sem serem eficazes, O testamento, antes da morte do testador, nenhuma outra eficácia tem que a de negócio jurídico unilateral que, perfeito, aguarda o momento da eficácia. Há fatos jurídicos que são ineficazes, sem que a respeito deles se possa discutir validade ou invalidade. De regra, os atos jurídicos nulos são ineficazes; mas, ainda aí, pode a lei dar efeitos ao nulo (MIRANDA, 2001, p.39).

Nota-se, portanto, que a percepção ponteana para a consubstanciação de um fato jurídico necessita prioritariamente de segurança quanto a viabilidade do plano da existência.

última assertiva, a reflexão sobre validade do ser pressupõe a existência do fato jurídico. Logo, a reflexão da existência é uma questão preliminar, cuja negativa seria totalmente prejudicial para o desenvolvimento do tema.

¹⁵² Sobre críticas para a metáfora da escada ponteana, vide, por exemplo, o trabalho de Ken Basho Neto (2019), no qual ele expõe que a ideia de uma escada induz que a eficácia ocorre somente com a validade do fato jurídico. Ademais, induz ao pensamento de que há um encadeamento sequencial necessário na análise entre os planos da existência, da validade e da eficácia. Um retorno às fontes primárias, ao próprio Pontes de Miranda, é feito para lapidar esse famoso estereótipo.

¹⁵³ Tomo sobre Validade, Nulidade e Anulabilidade.

Um fato jurídico que não vale ou que não é eficaz, não perde sua natureza de fato jurídico porquanto exista. Mas a juridicização do fato se desnatura, enquanto fato jurídico, se ausente o plano da existência. É nesse espírito, que Pontes de Miranda integra os três planos:

Existir, valer e ser eficaz são conceitos tão inconfundíveis que o fato jurídico pode ser, valer e não-ser eficaz, ou ser, não valer e ser eficaz. As próprias normas jurídicas podem ser, valer e não ter eficácia (H. Kelsen, *Hautprobleme*, 14). O que se não pode dar é valer e ser eficaz, ou valer, ou ser eficaz, *sem* ser; porque **não há validade, ou eficácia do que não é** (MIRANDA, 2001, p. 48, grifos do autor).

Nessa linha, para investigar-se se um fenômeno - e.g. um contrato inteligente - pode ser compreendido enquanto contrato, deve-se investigar prioritariamente se o fenômeno é apto para consubstanciar o plano da existência de um contrato, o qual, lembra-se, é uma espécie de fato jurídico.

Neste caso, a perspectiva pontena para o instituto jurídico contratual está, sobretudo, no terceiro tomo da clássica obra *Tratado de Direito Privado*¹⁵⁴ de Miranda (1954). Ao discorrer sobre a conceituação e princípios dos contratos bilaterais, o autor apresenta a seguinte síntese para o seu conceito: “contrato é o negócio jurídico (ou o instrumento jurídico) que estabelece entre os figurantes, bilateralmente ou plurilateralmente, relações jurídicas, ou as modifica, ou as extingue” (MIRANDA, 1954, p.210).

Tal conceito para o contrato expressa dois requisitos necessários¹⁵⁵ e triviais para o plano da existência de um contrato: a existência de partes¹⁵⁶ e de relação jurídica¹⁵⁷. Assim, no âmbito da elaboração de um *smart contract code* é fato notório que esses dois requisitos

¹⁵⁴ Tomo sobre Negócios Jurídicos; Representação; Conteúdo; Forma e Prova.

¹⁵⁵ Lembra-se que, por uma questão de lógica (FILHO, 2002), necessidade não implica em suficiência.

¹⁵⁶ Por partes, entende-se fundamentalmente a noção de pessoa, física ou jurídica, que são os pólos típicos de uma relação jurídica contratual. O conceito de pessoa é conexo ao conceito de sujeito de direito, que, por sua vez, integra-se ao conceito de capacidade de direito, ou seja, “a capacidade de direito é a capacidade de ter direitos, a possibilidade de ser titular de direitos” (MIRANDA, 2000b, p.211).

¹⁵⁷ Pelo aspecto negocial, entende-se a clássica síntese da pretensão de “criar, modificar ou extinguir direitos” (MIRANDA, 1954, p.3). Quanto ao conceito de relação jurídica, deve-se apreender, primeiramente, a noção de relação. Nitidamente inspirado na moderna linguagem das estruturas algébricas (xRy significando x se relaciona com y), tem-se no tomo I da obra a perspectiva pontena para a noção de relação: “É o ter-se de considerar a a frente a b : aRb (...) A relação jurídica é entre pessoas, isto é, entre entidades capazes de ter direitos, deveres, pretensões, obrigações, ações e exceções.” (MIRANDA, 2000b, p.169). Em seguida, sintetiza o autor que a relação jurídica é “a relação inter-humana, a que a regra jurídica, incidindo sobre os fatos, torna jurídica” (MIRANDA, 2000b, p.169). No caso específico da investigação acerca da natureza jurídica do *smart contract code*, o interesse primordial é o de investigar os processos de juridicização das relações que a inovação possibilita (negócio jurídico, ato ilícito ou fato jurídico inexistente?).

triviais sempre estarão presentes. As partes estarão presentes pela própria programação do *smart contract code* e as relações intersubjetivas entre chaves criptográficas nas respectivas *wallets*. Já a relação jurídica, porquanto um *smart contract code* pressuponha concretas relações patrimoniais intersubjetivas, há sempre de existir, ainda que o teor imediato da relação em si não seja a de um negócio jurídico, mas, na hipótese mais prejudicial, seja a de um ato ilícito.

É necessário refletir, portanto, se e sob que condições um *smart contract code* pode estabelecer, para além de atos ilícitos, relações jurídicas com teor lícito de negócio jurídico, cujo conceito é o campo para pensar-se na espécie contrato. Em outras palavras, porquanto contrato seja espécie de negócio jurídico, uma eventual inaptidão ontológica do *smart contract code* para consubstanciar negócios jurídicos seria uma linha conclusiva para a discussão acerca da contratualidade na inovação pela via da negação. Portanto, urge considerar se o *smart contract code* pode estabelecer negócios jurídicos.

Para tal, verticaliza-se no conceito de negócio jurídico, observando que o conceito ponteano para negócio jurídico está bem desenvolvido no segundo tomo de Tratado de Direito Privado¹⁵⁸ (MIRANDA, 2000). Ao discorrer sobre manifestações de vontade em acordo, Pontes de Miranda (2000) aponta para a convergência da vontade como elemento estrutural do negócio jurídico. O aspecto volitivo, portanto, é o elemento nuclear em uma relação contratual, sendo o terceiro requisito para a configuração do plano de existência de um contrato. Porém não se trata, em hipótese alguma, de uma via para o *solus consensus obligat*. De fato, o autor, atento à clássica fórmula do *ubi societas, ibi jus* e sua recíproca, assim como à moderna principiologia do Direito Privado, rechaça tal máxima jusnaturalista liberal ao estabelecer que:

Quanto aos negócios jurídicos (...) há, necessariamente e em primeira plana, o elemento volitivo, porém há, também, outros elementos. Mais uma razão para se não identificarem “manifestações de vontade”, elemento fático, e “negócio jurídico” (...) Também é inexato dizer-se que os efeitos jurídicos emanam da manifestação de vontade; os efeitos jurídicos somente podem emanar de fato jurídico, portanto de todo o suporte fático *depois* de entrar no mundo jurídico. O efeito é do ato jurídico, e não da manifestação de vontade (MIRANDA, 2000, p.469).

Nota-se, portanto, que, diferentemente de outros autores, o negócio jurídico na perspectiva ponteana é concebido ressaltando-se uma dimensão mais complexa do que apenas a manifestação volitiva, explicitando-se que a constituição do plano existencial de um genuíno

¹⁵⁸ Tomo sobre Bens e Fatos Jurídicos.

negócio jurídico, antes da análise da validade e eficácia, não se exaure na mera vontade, mas com sua circunscrição pelo ordenamento jurídico, fenômeno este que pressupõe o suporte fático entrando no mundo jurídico (existência).

Desta forma, na doutrina ponteana, tem-se que a métrica especificadora de uma manifestação volitiva enquanto um ato jurídico e, mais especificamente, enquanto um negócio jurídico¹⁵⁹ - ato jurídico negocial - é essencialmente a adequação¹⁶⁰ com o ordenamento jurídico positivado. Para melhor compreensão jus-pragmática dessa juridicização da Vontade, da conformação da Vontade pela Lei, é muito significativa a distinção, fundada em uma releitura crítica de institutos do Direito Romano, que Pontes de Miranda faz entre *negotium*, aspecto fático do (pretense) negócio jurídico, e negócio jurídico em si, que seria a juridicização do *negotium*:

Excluamos a confusão entre o negócio jurídico e o suporte fático (*negotium*) do negócio jurídico. Negócio *jurídico* é classe de fatos *jurídicos*; e não de suportes fáticos. Negócio jurídico já é o suporte fático, o *negotium*, após a entrada dêsse no mundo jurídico. Se o negócio jurídico fôsse o suporte fático, que o enche, não seria possível falar-se de negócio jurídico nulo, anulável, rescindível, resolúvel, resilível, denunciável. (...) Quando A joga, ou aposta, as manifestações de vontade, que fazem o suporte fático do negócio jurídico de jôgo, ou de aposta, não são nulas: nulidade “de fatos” não teria sentido. **Nulo é o negócio jurídico de jôgo, se é, por exemplo, proibido, sem se lhe vedar a entrada no mundo jurídico.** (...) Daí o êrro de se identificarem manifestação de vontade, que é acontecimento do mundo fático, e negócio jurídico, que é juridicização do suporte fático (manifestação de vontade + incidência da lei) (MIRANDA, 1954, p. 3-4, grifos do autor).

Assim, o contrato ponteano é uma espécie de ato jurídico, de negócio jurídico e, o negócio jurídico, por sua vez, é a juridicização do *negotium*, do suporte fático de manifestação volitiva, cuja entrada no mundo jurídico não está vedada por lei. Essa cisão metodológica entre *negotium* e negócio jurídico tem efeitos pragmáticos. O conceito de *negotium*, em

¹⁵⁹ Sobre a função do negócio jurídico, Pontes de Miranda pontua que “o conceito surgiu exatamente para abranger os casos em que a vontade humana pode criar, modificar ou extinguir direitos, pretensões, ações, ou exceções, tendo por fito êsse acontecimento do mundo jurídico” (MIRANDA, 1954, p.3). Por “casos em que a vontade humana pode”, nota-se a filtragem da vontade pelo ordenamento jurídico.

¹⁶⁰ Para tal juízo de adequação, Pontes de Miranda, alinhado à moderna principiologia do Direito Privado, reflete sobre a mitigação do ideal vulgar de autonomia ilimitada “Naturalmente, para tal poder fático de escolha supõe-se certo auto-regramento de vontade, dito “autonomia da vontade” por defeito de linguagem (*nomos* é lei); com esse auto regramento, o agente determina as relações jurídicas em que há de figurar como têrmo” (MIRANDA, 1954, p.3). Ao tratar das categorias Vontade e Lei, discorrendo sobre o papel da Lei na constituição dos negócios jurídicos, Pontes de Miranda é taxativo quanto à modulação da Vontade: “A constituição de negócios jurídicos só se permite dentro dos limites legais” (MIRANDA, 1954, p. 45).

Pontes de Miranda (MIRANDA, 1954, p. 3-4), é uma significativa lente para se examinar a problemática da natureza jurídica nos *smart contracts*, pois privilegia, em um primeiro momento, o aspecto fático do fenômeno em si, o *negotium*, ordenando melhor o processo analítico-reflexivo.

Tal viés, possibilitando maior discriminação analítica sobre aspectos concretos do teor daquilo que se pretende pactuar, ressalta, inclusive, a questão da forma do *negotium*, que é ponto central na investigação da natureza jurídica de um contrato inteligente.

Deste modo, o exemplo do jogo é salutar para compreensão dessa analítica lente ponteana do negócio jurídico enquanto juridicização do *negotium*.

Assim, se a incidência do ordenamento jurídico sobre tal *negotium*, o jogo, é pela tensão com o regime de nulidades (plano de validade), tem-se a juridicização, a entrada do fato para o mundo jurídico, do *negotium* enquanto um negócio jurídico nulo. Nesse viés, ainda que nulo, nota-se que o plano da existência do negócio e a natureza jurídica contratual seguem intactos.

Porém, se a incidência do ordenamento jurídico sobre o *negotium* do jogo for pela vedação de sua entrada no campo da autonomia jurídico-negocial, tem-se um negócio jurídico inexistente, ou seja, sequer se forma o plano da existência do negócio jurídico. Isso não significaria, destaca-se, que tal *negotium* recairia em um vácuo na Teoria dos Fatos Jurídicos. Tal *negotium*, na hipótese estrita de vedação para entrada no campo jurídico-negocial, seria um ato ilícito que também é um genuíno ato jurídico (MIRANDA, 2000b, p.129).

Desta maneira, armado com tais métricas ponteanas, torna-se evidente que o uso de um *smart contract code* com a pretensão de ser, de estabelecer um contrato, constitui-se fundamentalmente enquanto um genuíno ato jurídico referente à forma do *negotium*. Ou seja, a pretensão de instrumentalizar um *negotium* via *smart contract code* constitui o aspecto formal do suporte fático, de modo que, ausente a vedação por incidência da lei, vislumbra-se o *negotium* podendo constituir o plano da existência de um negócio jurídico.

Portanto, considerando a Teoria ponteana dos Atos Jurídicos sob as manifestações de vontade (MIRANDA, 2000, p.468 et seq.), destaca-se a seguinte questão crítica: *a priori*, há ilicitude na manifestação volitiva que deseja constituir a forma do *negotium* mediante uso de *smart contract code*?

Porquanto não exista tal ilicitude no ordenamento jurídico em análise, seguirá que o uso de contratos inteligentes não semeia inexistência de aptidão para a juridicização negocial

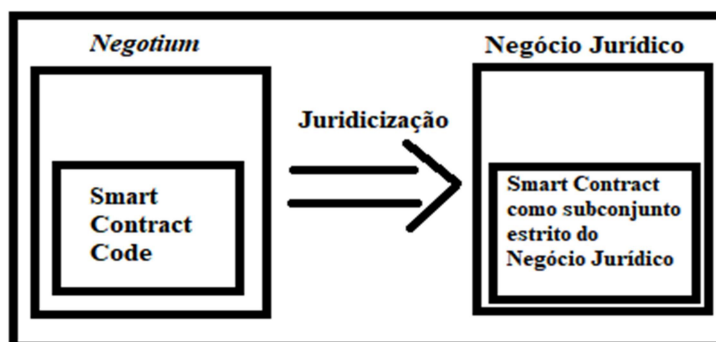
do *negotium*. Presente a plena eficácia normativa do princípio da liberalidade das formas¹⁶¹, estando o âmbito do *negotium* a ser pactuado inteiramente contido no âmbito do *smart contract code*, vislumbra-se a plena viabilidade do contrato inteligente gozar de genuína natureza jurídica contratual, sustentando-se o plano da existência de um negócio jurídico.

Nessa conclusão, deve-se explicitar um sutil ponto crítico que, além de impactar a investigação da natureza jurídica de um contrato inteligente, a presente pesquisa acredita ser a causa fundamental das múltiplas celeumas doutrinárias pátrias no tema: a análise da contratualidade nos *smart contracts* deve estar atenta se o âmbito do *negotium*, a extensão do suporte fático, está inteiramente contida ou não no âmbito do *smart contract code*. É necessário lembrar que, conforme perspectiva ponteana para contrato, o negócio jurídico é a juridicização do *negotium*.

Logo, se a extensão do *smart contract code* não abarcar todo o âmbito negocial, ou seja, se o âmbito da relação jurídica no *negotium* não estiver circunscrita pelo *smart contract code*, a juridicização do *negotium* estabelecerá um plano de existência contratual com maior extensão do que o da juridicização sobre o *smart contract code*, não sendo possível, portanto, compreender o contrato inteligente enquanto um contrato, mas, no máximo, como um subconjunto, uma parte de um contrato.

Observe a Figura 15 a seguir, a qual expressa tal aspecto crítico:

Figura 15 – *Negotium* maior que *Smart Contract Code*



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

¹⁶¹ “Art. 107. A validade da declaração de vontade não dependerá de forma especial, senão quando a lei expressamente a exigir.” (BRASIL, 2002). Há negócios jurídicos específicos que a lei pode prescrever formas específicas para configuração do plano jurídico da existência. O exemplo clássico é o testamento. Um testamento em *smart contract code*, mais do que negócio jurídico inválido, seria negócio jurídico inexistente, ou seja, tecnicamente, um ato ilícito dentro da aludida Teoria dos Fatos Jurídicos.

Por vezes, sobretudo no âmbito empresarial, o *negotium* é tão complexo que definitivamente não pode ser circunscrito por um *smart contract code*. Essa é a perspectiva do trabalho de Lara Bonemer Rocha Floriani (2021), no qual a autora, ao investigar-se acerca da aplicabilidade dos *smart contracts* nas relações empresariais, concluiu que o âmbito do pactuado tende a possuir tantas complexidades, não circunscritíveis pelo *smart contract code*, que ela nega a contratualidade nos *smart contracts* categoricamente:

Tomando-se as grandes categorias de contratação encontradas na disciplina brasileira, os *smart contracts* trazidos **em suas aplicações atuais**, não correspondem a uma categoria contratual em si, aproximando-se mais à condição de cláusulas automatizadas de execução. (...) Assim, tem-se que os *smart contracts* não se enquadram como categoria contratual nos termos do ordenamento jurídico brasileiro (...) **São cláusulas de execução automática que podem ser inseridas em um contrato tradicional** (FLORIANI, 2021, p. 88 - 90, grifos do autor).

Nota-se que, considerando a perspectiva ponteana, a conclusão de Floriani (2021) está pressupondo a não circunscrição do *negotium* pelo *smart contract code*. Por vezes, essa não circunscrição pode ser uma escolha calculada, fruto de uma análise consciente de adequação da inovação. Outras vezes, a depender da natureza do *negotium*, a não circunscrição pelo *smart contract code* há de ser uma situação ontologicamente inevitável. Neste caso, deve-se lembrar o aspecto dos limites da linguagem de máquina, questão já discutida anteriormente, a qual refere-se aos contextos daquilo que pode ser materialmente reduzido sob termos do binarismo do se/então em oposição à linguagem humana, à vantagem da ambiguidade e ao custo da inflexibilidade sklaroffiano.

Deste modo, ainda que a inovação, exemplo o Ethereum, venha a pragmaticamente atingir todo seu potencial técnico (*turing completeness problem*), haverá estruturas negociais, *negotium*, de complexidade não plenamente redutível à lógica de programação. Nestes casos, a juridicização do *smart contract code* não constituirá um contrato, mas, tão somente, um subconjunto da realidade contratual, qual seja, as tais cláusulas automatizadas de execução (FLORIANI, 2021, p. 88). O fato é que tal perspectiva, a qual muito lembra uma minoritária posição doutrinária estadunidense já aludida, é pela negação da plena natureza jurídica contratual para o contrato inteligente. Não haveria, assim, plano da existência contratual em um *smart contract*.

Ainda assim, em um extremo oposto doutrinário, muitos são os trabalhos¹⁶² que afirmam pela plena viabilidade de natureza jurídica contratual para um *smart contract*. Entretanto, é interessante notar que tais pesquisas operam com um pressuposto distinto, o qual é frequentemente não explicitado e eventualmente de ciência duvidosa, de que o *negotium* poderia sempre ser circunscrito pelo *smart contract code*.

Como exemplo deste viés, que pressupõe tacitamente a circunscrição do *negotium* pelo *smart contract code*, cita-se o trabalho de José Renato Gaziero Cella; Natasha Alves Ferreira e Paulo Gutierrez dos Santos Júnior (2019, p.206), no qual, ressaltando-se a difundida noção dos *smart contracts* como uma evolução dialética dos contratos eletrônicos¹⁶³, os exemplos concretos para contrato inteligente mais explicitados se fundam em *negotium* com pouca complexidade fática - e.g. relação de compra e venda de bem determinado, relação de locação imobiliária; relação de prestação direta de um serviço etc - deduzindo-se, portanto, com base no princípio da equivalência funcional e nos artigos 107¹⁶⁴ e 425¹⁶⁵ do Código Civil, que a inovação do contrato inteligente teria natureza jurídica de contrato atípico¹⁶⁶, tal como muitos contratos eletrônicos e, desta forma, verificar-se-ia a plena natureza jurídica contratual da inovação.

Essa perspectiva, majoritária nos trabalhos acadêmicos, que pressupõe tacitamente a circunscrição do *negotium* pelo *smart contract code*, é a que reconhece a contratualidade nos contratos inteligentes e o plano da existência contratual dessas inovações. O pressuposto fundamental dessa conclusão, que se reitera ser frequentemente tácito, está expresso na Figura 16 a seguir.

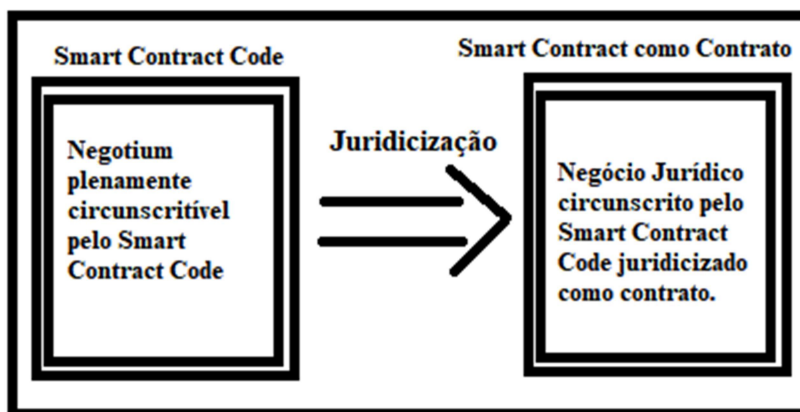
¹⁶² Vide, por exemplo, os trabalhos de Cavalcanti; Nóbrega (2020); Castro; Guimarães (2021); Rebouças (2020) e Porto; Glória; Brochado (2021).

¹⁶³ Para essa perspectiva histórico-dialética, vide os trabalhos de Rebouças (2020, p. 178); Porto; Glória; Brochado (2021, p. 7-8).

¹⁶⁴ “Art. 107. A validade da declaração de vontade não dependerá de forma especial, senão quando a lei expressamente a exigir” (BRASIL, 2002).

¹⁶⁵ “Art. 425. É lícito às partes estipular contratos atípicos, observadas as normas gerais fixadas neste Código” (BRASIL, 2002).

¹⁶⁶ Atualmente, há projeto de lei específico em curso - Projeto de Lei 954, de 19 de abril de 2022 (BRASIL, 2022) - que visa dar tipicidade aos *smart contracts*, reconhecendo-os enquanto específicas figuras contratuais. Tal projeto de lei, dentre outros, será discutido no último capítulo.

Figura 16 – *Negotium* circunscrito pelo Smart Contract Code

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Vale destacar que a presente pesquisa, conforme já delineado, busca integrar os dois extremos doutrinários e argumentar por uma terceira via, qual seja a da impossibilidade de responder abstratamente, *a priori*, se um contrato inteligente pode ser contrato. Neste sentido, é necessária a análise concreta da circunscritibilidade do *negotium* pelo *smart contract code*. Ora haverá natureza jurídica contratual, ora haverá natureza jurídica de partes do contrato, tudo dependerá da análise concreta do fenômeno da juridicização sobre o respectivo *negotium*. Se o *smart contract code* for capaz de circunscrever cabalmente o *negotium*, a juridicização consubstanciará o plano de existência de um negócio jurídico. Caso contrário, se a complexidade do *negotium* for tal que não permita sua circunscrição cabal pelo *smart contract code*, a juridicização da inovação constituirá uma parte, um subconjunto - e.g. as referidas cláusulas automatizadas de execução - de uma realidade contratual mais ampla.

Nota-se que a inspiração essencial para a defesa de tal via está na integração crítica inspirada por outros trabalhos, mais especificamente, na integração entre uma perspectiva técnica da inovação por Narayanan et al (2016); a Teoria ponteana do Fato Jurídico; o trabalho português de João Pedro Freire (2021), o qual é muito analítico acerca das potencialidades do *smart contract code*, e o trabalho de Rodrigo Fernandes Rebouças (2020, p.1840), o qual, invocando o princípio da concretude e fundamentalmente os artigos 107 e 212 do Código Civil, evolui para sustentar que um *smart contract* possuiria uma natureza jurídica mista entre contratos eletrônicos intersistêmicos e interpessoais, alinhando-se com a defesa da plena natureza jurídica contratual para o contrato inteligente. No entanto, atentando-se para as complexidades dos contratos interempresariais e para as atuais potencialidades pragmáticas do *smart contract code*, Rebouças (2020) aparenta mitigar sua própria tese ao reconhecer contextos nos quais “algumas questões contratuais devem ficar em instrumentos

apartados aos *smart contracts*” (REBOUÇAS, 2020, p. 185), de modo a sustentar-se um contexto que “acaba por criar uma contratação híbrida, sendo parte regida por um *smart contract* e parte por outra forma de contratação, a qual pode ser igualmente eletrônica ou física”(REBOUÇAS, 2020, p. 185). Percebe-se que tal postura aproxima o autor da compreensão do contrato inteligente enquanto subconjunto de uma relação contratual, o que remete às tais cláusulas automatizadas de execução (FLORIANI, 2021, p. 88).

Desta maneira, a presente pesquisa possui a premissa de que a aparente desarmonia na resposta para natureza jurídica do contrato inteligente no trabalho de Rebouças (2020, p.185), deve-se a uma análise fundamentalmente focada no plano da eficácia dos negócios jurídicos e não no plano da existência conforme estrita perspectiva de Pontes de Miranda, a qual, dentre outros aspectos, possui a instrumentalidade de cisão entre *negotium* e negócio jurídico (juridicização do *negotium*). De fato, é explícita a diferença metodológica que, inclusive, parte da polêmica e estereotipada escada ponteana¹⁶⁷:

A preocupação do estudo e aplicação do *smart contract* repousa muito mais no plano da eficácia contratual, ou seja, na garantia de sua execução e adimplemento tal como previsto pelas partes (...) ao falar em *smart contract*, estamos muito mais preocupados com o plano da eficácia do contrato do que com os planos anteriores do negócio jurídico, os quais **presume-se, já tenham sido suplantados** (REBOUÇAS, 2020, p. 179, grifos do autor).

Portanto, com a devida vênia aos outros trabalhos, a presente dissertação não considera razoável presumir o plano da existência em um contrato inteligente. Afinal, se há o objetivo de se apreender eventual natureza jurídica contratual, a verticalização analítica no plano da existência é questão preliminar e prejudicial.

Assim, conforme se buscou demonstrar com Pontes de Miranda, o fenômeno da entrada do suporte fático *smart contract code* para o mundo jurídico, fenômeno da juridicização de um *negotium*, apresenta sutilezas fundadas em uma análise concreta da circunscribibilidade do *negotium*, que não se confunde com o negócio jurídico.

Ademais, a presente dissertação discorda veementemente que o interesse do estudo em um *smart contract* possa repousar mais sobre o plano da eficácia contratual, pois, conforme já delineado, as problematizações conexas à eficácia, embora sejam relevantes, têm sido mitigadas pela viabilidade, cada vez maior, do uso de múltiplas assinaturas em um *smart contract code*.

¹⁶⁷ Para refletir acerca dos planos do negócio jurídico, o autor invoca o polêmico estereótipo da escada ponteana (REBOUÇAS, 2020, p. 179). Conforme já explicitado, o trabalho de Neto (2019), que demonstra o quanto tal famoso estereótipo pode induzir a erros metodológicos na apreensão da Teoria Ponteana do Fato Jurídico. Ademais, observa-se que, para além do teor, nas próprias referências do trabalho de Rebouças (2020, p. 191), não há menção direta à Pontes de Miranda.

Logo, superada e bem estabelecida a explanação acerca do plano da existência, a presente pesquisa se alinha com a premissa de que as mais intensas e polêmicas problematizações estão concentradas no campo da licitude nos contratos inteligentes, ou seja, no plano da validade dos negócios jurídicos (PORTO; GLÓRIA; BROCHADO, 2021).

Por fim, finalizando as reflexões acerca do plano da existência nos *smart contracts*, faz-se uma breve observação sociojurídica. Retomando que, ao investigar-se a pretensa natureza monetária de um *currency token*, negou-se seu status de *currency* pela existência de expressa vedação legal para tal pretensão monetária no ordenamento jurídico pátrio. Aos olhos da Teoria Ponteano do Fato Jurídico ocorre, desse modo, que a juridicização do suporte fático do *currency token code* não pode, devido à incidência vedativa de lei, constituir o plano da existência do fato jurídico moeda, dinheiro.

Neste caso, o *Bitcoin*, mais geralmente qualquer *currency token*, não é apreendido enquanto um dinheiro inválido ou ineficaz, mas, sobretudo, enquanto um dinheiro inexistente, não existindo sentido jurídico em se refletir sobre a validade ou eficácia monetária dessa inovação. A essência de toda essa produção de sentido está na vedação legal do ordenamento jurídico. Ocorre que, apesar disso, o fato social é que, conforme explicitado, verifica-se cada vez mais relações intersubjetivas que insistem em usar um *currency token* enquanto *currency*. Neste aspecto, lembra-se das lições de Miguel Reale (REALE, 2002) sobre a norma como função de fatos e valores sociais e, portanto, da incerteza de se fundar uma resposta tão somente em instrumento legal, que é passível de mudança.

Tal perspectiva conduziu-nos ao trabalho de Marcelo de Castro Cunha Filho (2021), no qual, extrapolando-se os limites do jurídico e integrando-se ao campo sociológico, reflete sobre as limitações da literatura sociojurídica e econômica da confiança na moeda e, ao fim, sintetiza um modelo empírico da confiança em um *currency token* enquanto *currency*.

Desta forma, é de inferir-se que, analogamente, o fenômeno dos *smart contracts* merece uma investigação análoga ao que a tese de Marcelo de Castro Cunha Filho (2021) promoveu para os *currency token*, ou seja, seria salutar um modelo empírico da confiança nos *smart contracts* enquanto *contracts*, fundado em estudos sociológicos de confiança, e não na mera normatividade, a qual, sendo uma complexa função social, pode mudar. Portanto, urge uma investigação mais profunda e interdisciplinar, para além do campo meramente jurídico, para compreensão das variáveis sociais que constituem o elo de confiança entre *smart contracts* e o instituto do contrato, pois, afinal, “a *blockchain* existe apesar do direito” (PORTO; GLÓRIA; BROCHADO, 2021, p. 21).

Alguns autores¹⁶⁸, ao escreverem sobre *smart contracts* e a contratualidade, já vem demonstrando a sensibilidade para com a necessidade de uma maior imersão nos fundamentos socioeconômicos do fenômeno contratual quando, por exemplo, resgatam a clássica concepção do jurista italiano Enzo Roppo do contrato enquanto “veste jurídico-formal de operações econômicas”(ROPPO, 2009, p.11), ou seja, a perspectiva do contrato enquanto “instrumento legal da circulação da riqueza” (ROPPO, 2009, p. 18), a qual conecta a contratualidade para com seu substrato sócio-econômico, extrapolando-se significativamente o âmbito da normatividade estrita.

No entanto, persiste a carência do desenvolvimento de uma teoria empírica da confiança nos *smart contracts*, tal como feito pela tese estudada por Filho (2021) sobre as criptomoedas. Essa problematização não será desenvolvida nessa pesquisa, pois extrapola o escopo e os fins de seu objeto, mas fica registrado para, inclusive, nortear futuros trabalhos.

4.2.1 Sobre os planos da validade e da eficácia nos contratos inteligentes

A plena compreensão de um fato jurídico exige a integrada apreensão tridimensional: planos da existência, da validade e da eficácia jurídica. Porquanto a diretriz fundamental dessa pesquisa esteja sob a ótica da natureza jurídica, focou-se, na explanação acerca dos contratos inteligentes, no plano da existência. Todavia, isso não exaure as proficuas problematizações jurídicas na inovação e, considerando os intensos e atuais desafios correlatos às dimensões da validade e da eficácia, delineiam-se algumas questões essenciais.

Neste sentido, quando o potencial técnico das múltiplas assinaturas não é considerado, questão já delineada, o contrato inteligente é compreendido enquanto dotado de impossibilidade de suspensão e de modulação dos termos contratuais, ou seja, apreende-se por uma estrita inflexibilidade no *pacta sunt servanda* e no *solus consensus obligat*, equivocadamente significando tais predicados enquanto atributos ontológicos do *smart contract*. Partindo dessa rígida representação, já demonstrada como rigorosamente inadequada, conectam-se muitas problemáticas fundamentais referentes ao plano da validade e da eficácia nos negócios jurídicos revestidos por *smart contracts*.

Nesse viés, destaca-se o trabalho de Luis Magno de Oliveira Porto *et al* (2021), que reconhecendo a existência jurídica dos *smart contracts* enquanto espécies de contratos eletrônicos intersistêmicos, concentra sua análise nas restrições e limites de validade para negócios jurídicos sob *smart contracts*, ou seja, concentra a análise no plano da validade.

¹⁶⁸ Vide os trabalhos de Porto; Glória; Brochado (2021); Rebouças (2020) e Castro; Guimarães (2021).

Nessa linha, Porto; Glória; Brochado (2021, p.20) conectam a essência das polêmicas pela tensão entre a pretensão técnica da inflexibilidade no *pacta sunt servanda* e no *solus consensus obligat* com a carga axiológica da teoria contratual que, ao tutelar certos bens jurídicos, eventualmente impõe a possibilidade de suspensão ou modulação dos termos contratuais.

Desta forma, porquanto seja impossível suspender ou atualizar um *smart contract*, situação que, a rigor, reitera-se ser atualmente ilusória, os autores elencam um rol, exemplificativo e não taxativo, de negócios jurídicos, os quais, para não se configurar nulidade *a priori* com efeitos *ex tunc*, deveriam ser entendidos como ontologicamente incompatíveis com o *smart contract code*:

a. contratos de adesão civil em que haja renúncia antecipada de direito – art. 424 do CC (BRASIL, 2002); b. matéria consumerista em que haja impossibilidade de rescisão - art. 49 do Código de Defesa do Consumidor (BRASIL, 1990), ou arrependimento em compras em sites de e-commerce – Decreto n. 7.962/13, nas quais o prazo de reflexão seja válido (BRASIL, 2013); c. obras protegidas por direito personalíssimo ou autoral em que a ininterrupção do contrato é vedada pela lei – art. 12 do CC (BRASIL, 2002) e art. 24, inciso VI da Lei n. 9.610/98 (BRASIL, 1998b); e, d. matérias de ordem pública em direito público e em direito privado para assegurar a função social da propriedade e do contrato – art. 2.035, Parágrafo único do CC (BRASIL, 2002). (PORTO; GLÓRIA, BROCHADO, 2021, p.20).

Portanto, a possibilidade de usar o *smart contract code*, que por si é apenas uma tecnologia, com fins desvirtuosos de se perquirir a eficácia jurídica em relações jurídicas inválidas, afrontando o regime jurídico das ilicitudes de um determinado ordenamento jurídico, constitui um ponto crítico atual em todas as jurisdições que vem enfrentando a temática. Tal apreensão crítica, que identifica a tentativa de maximização irrestrita do *pacta sunt servanda* e do *solus consensus obligat*, contextualiza-se no movimento que a literatura especializada vem denominando de *Lex Cryptographica*¹⁶⁹, vide Primavera De Filippi¹⁷⁰ e Aaron Wright¹⁷¹ (2018):

¹⁶⁹O termo é uma evolução do *Lex Informatica* (WRIGHT; DE FILIPPI, 2018, p. 214), o qual foi desenvolvido por Joel Reidenberg na década de 90 para se referenciar a contextos de regramentos *online* de sistemas informáticos centralizados. Em termos de eventuais desafios legislativos, a *Lex Informatica* não é tão desafiadora quanto à *Lex Cryptographica*, pois essa está fundada na descentralização de agentes e aquela em sistemas centralizados mais aptos à responsabilização. De fato, sintetizam os autores que “by relying on *lex cryptographica*, decentralized marketplaces could operate without any centralized operators in charge of policing the network for illegal activity. As a result, these markets could facilitate the widespread exchange of goods banned in a particular jurisdiction” (WRIGHT; DE FILIPPI, 2018, p.87).

With blockchains, people can construct their own systems of rules or smart contracts, enforced by the underlying protocol of a blockchain-based network. These systems create order without law and implement what can be thought of as private regulatory frameworks - which we will refer throughout the book as *lex cryptographica*¹⁷² (WRIGHT; DE FILIPPI, 2018, p.5).

Nestes termos, evidencia-se, conforme esperável por um mero viés dedutivo, que a suposta ordem promovida pela *Lex Cryptographica* (*private regulatory frameworks*) possui estruturalmente o condão de estimular conflitos para com uma ordem pública, porquanto tais marcos regulatórios privados possam ser incongruentes com ordenamentos jurídicos positivados. Tal incongruência no uso dos *smart contracts*, expressa-se naqueles casos que Aaron Wright e Primavera de Filippi (2018, p. 86 et seq.) denominam enquanto *Criminal or Immoral Contracts*¹⁷³, como, por exemplo, ocorreria no uso do *smart contract code* para se comercializar drogas, armas ou jogos de azar.

Assim, para majorar a tragicidade do potencial de incongruência da *Lex Cryptographica* com ordenamentos públicos, os autores Wright; De Filippi (2018, p. 87 et seq.) demonstram a possibilidade de materialização de crimes complexos, sofisticados e com altíssima reprovabilidade ética como, por exemplo, o assassinato de uma figura pública.

Neste exemplo crítico, a parte que desejar a morte de uma figura pública - por exemplo, um primeiro-ministro ou um senador - poderia programar uma recompensa em criptomoedas a ser gerenciada por um *smart contract code*, cuja integridade algorítmica é garantida pela divulgação em código aberto. A parte interessada em executar o serviço homicida, ciente por meios como, por exemplo, a *deep web*, assina digitalmente a proposta,

¹⁷⁰ Professora associada do *Berkman-Klein Center for Internet & Society* da *Harvard Law School* e pesquisadora do CERSA/CNRS, em Paris.

¹⁷¹ Aaron Wright é professor associado e diretor do Projeto *Blockchain* na Escola de Direito Benjamin N. Cardozo.

¹⁷² “Com *blockchains*, as pessoas podem construir seus próprios sistemas de regras ou contratos inteligentes, aplicados pelo protocolo subjacente de uma rede baseada em *blockchain*. Esses sistemas criam ordem sem lei e implementam o que pode ser entendido como marcos regulatórios privados – aos quais nos referiremos ao longo do livro como *lex cryptographica*” (WRIGHT; DE FILIPPI, 2018, p.5, *tradução minha*).

¹⁷³ Por tal conceito, entende-se o fato de que “With blockchains and associated smart contracts, criminals have new tools to coordinate unlawful activity. Smart contracts can be used to create *alegal* systems that rely, primarily or exclusively, on *lex cryptographica*. As with digital currencies, malicious parties can count on this technology to structure unlawful economic arrangements in ways that purposefully avoid existing laws and regulations. Because of blockchains’s disintermediated, resilient, and tamper-resistant nature, obligations encoded in these smart contract agreements become hard to halt or change once they have been initiated. (...) Because there is no middleman in charge of maintaining the system, no single party can shut down the service” (WRIGHT; DE FILIPPI, 2018, p. 87).

informando condições específicas do homicídio (localização, dia etc.). Assim, via oráculos de confiança, como o *feed* de notícias de um mix de mídias previamente selecionadas, o *smart contract code* verifica se as condições específicas são satisfeitas e, em caso afirmativo, a transferência de criptomoedas é realizada. Uma vez que ambas as partes operam via chaves públicas, o potencial anonimato de ambos é garantido; inclusive entre as partes do contrato!

De fato, é essencialmente pela consideração da arquitetura descentralizada dos *smart contracts* (CELLA; FERREIRA; JÚNIOR, 2019, p.207) que, apreendendo-se pela possibilidade da inexistência de parte humana identificável e constrangível, conectam-se todas as problemáticas sociojurídicas fundamentais da *Lex Cryptographica*, mormente quando se reflete sobre o campo da ação estatal e os inovadores desafios pragmáticos na responsabilização jurídica. É nesse espírito, no qual a *Lex Cryptographica* desafia o plano da validade jurídica sob jurisdições específicas, que Cavalcanti; Nóbrega (2020, p. 107) refletem, por exemplo, se não estaria em curso a persecução de um movimento pela despersonalização do Direito Civil. Tal reflexão, que sinaliza uma pretensão em privatizar o Direito, tem despertado, como não poderia deixar de ser, celeumas internacionais. O próprio Vitalik Buterin, pressionado pessoalmente acerca dessa polêmica da despersonalização do Direito pela criptografia, polêmica do *CryptoLaw* (CRYPTOGLOBE, 2018), manifestou-se contrariamente na rede social *Twitter* (CRYPTOGLOBE, 2018), expressando, inclusive, arrependimento na nomenclatura¹⁷⁴ *smart contract* para sua inovação.

Quanto ao plano da eficácia, há profícuas problematizações conexas ao pressuposto do *smart contract code* enquanto uma tecnologia ontologicamente dotada da impossibilidade de suspensão e modulação contratual. Tal pressuposto não é mais atual, tendo em vista o potencial pragmático das múltiplas assinaturas já percorrido. Porém, assumindo tal pressuposto, ainda que contemporaneamente inadequado, destaca-se o estudo de Rodrigo Fernandes Rebouças (2020, p.186), no qual, ponderando sobre tais pressupostos na inovação, conclui que seu uso, pela autonomia privada, implica em uma tácita recusa, *a priori*, ao clássico instituto do *exceptio non adimpleti contractus*, tornando o *smart contract code* inadequado para certas relações jurídicas - e.g. relações consumeristas - mas fundamentalmente viável para relações civis e empresariais, porquanto haja plena capacidade

¹⁷⁴ Na ocasião, Vitalik Buterin, considerando que o *smart contract code* era uma ferramenta que executa tão somente aquilo que é programado, com amplo grau de autonomia, considerou que a nomenclatura mais adequada para sua inovação seria a de *script persistente* (BUTERIN, 2013). Ao que parece, Buterin acreditou que tirar o termo contrato de sua inovação não lhe atrairia polêmicas. Um ato ingênuo, pois as potências materiais de sua inovação a caracterizam mais do que qualquer vestimenta por nomenclatura.

jurídica de disposição de direitos pela autonomia privada. Nessa linha, relembra Reboulas (2020, p. 187) que, mormente nas relações jurídicas empresariais, a renúncia ao *exceptio non adimpleti contractus* é prática comum quando, inclusive, tem-se sua forma equivalente do *solve et repete*.

Deste modo, a impossibilidade de suspensão na execução e na atualização dos termos contratuais pactuados implica, nas relações contratuais, em limites de viabilidade do *smart contract code* tanto no plano da validade (PORTO; GLÓRIA; BROCHADO, 2021), quanto no plano da eficácia (REBOUÇAS, 2020) do negócio jurídico.

Porém, reitera-se veementemente que, em um viés abstrato, a aludida técnica das assinaturas múltiplas mitiga significativamente tais discussões podendo, a depender do caso concreto, anular completamente tais óbices. Os *smart contracts* não são mais pragmaticamente imutáveis e imparáveis. Insistir em tais premissas implica em, com a devida vênia, desconectar-se das inovações na inovação.

5 CRIPTOATIVOS E A LEI

O presente capítulo trata, fundamentalmente, da consolidação da percepção dos criptoativos enquanto uma genuína disrupção que exige juridicização autônoma, natureza jurídica *sui generis*, fundada em cláusulas abertas para não se desatualizar diante do contínuo potencial inovador do fenômeno. Desta forma, integrando pontos-chave de toda a pesquisa, a explanação evolui para o rastreamento crítico-analítico da referida percepção no processo legislativo pátrio, ponderando acerca de notáveis propostas regulatórias e expressando a síntese da problemática de pesquisa.

Neste sentido, o fato social da progressiva popularização mundial da primeira criptomoeda, o *Bitcoin*, cuja DLT é vocacionada para pagamentos (NAKAMOTO, 2008), inevitavelmente instigou a juridicização do fenômeno sob múltiplas instituições e jurisdições, configurando, conforme já exposto, uma verdadeira celeuma internacional na produção de significados (FOBE, 2016; CONGRESS, 2018).

Tal celeuma se intensificou formidavelmente com o advento das *Altcoins* e, sobretudo, com a apreensão das potencialidades das DLTs, as quais, por vezes, são vocacionadas para relações jurídicas muito mais complexas do que meramente relações de pagamento como, por exemplo, o paradigmático Ethereum (BUTERIN, 2013). O drama dessa celeuma, para além de uma mera questão epistêmica, estimula digressões socioeconômicas mais complexas quando se apreende o notório fato de que tais tecnologias fundaram, nutrem e expandem expressivos mercados disruptivos com dimensões econômicas superiores ao PIB de diversos Estados-nações (COINMARKETCAP, 2022).

Deste modo, tais tecnologias, mais do que meras invenções, expressam-se enquanto legítimas inovações schumpeterianas (SCHUMPETER, 2017a; 2017b), sinalizando um autêntico movimento de destruição criativa no sistema capitalista e, na integração histórico-dialética da celeuma interjurisdicional, surge o conceito de criptoativo para a inovação (GHIRARDI, 2020; UHDRE, 2021), sinalizando uma necessidade de categoria autônoma para a inovação.

Nesta relação entre o direito e a inovação dos criptoativos (GHIRARDI, 2020; UHDRE, 2021), a dialética na juridicização estimulou um modelo tripartite, qual seja os criptoativos enquanto *currency*, *utility* ou *security token*. Por um tempo, portanto, pareceu que as DLTs foram satisfatoriamente circunscritas sob homólogas categorias de pensamento já bem estabelecidas, podendo sugerir a impressão de que o fenômeno seria apenas uma especificação de categorias outrora bem firmadas pelo *status quo* jurisdicional.

Porém, o desenvolvimento na percepção da inovação demonstra ser ingênua essa via de pensamento, conforme é possível verificar a seguir.

5.1 A BUSCA POR UMA JURIDICIZAÇÃO ADEQUADA AOS CRIPTOATIVOS

Em primeiro lugar, em um viés técnico, não há absolutamente nada no horizonte que permita afirmar que as DLT's foram exauridas em seu potencial performador de distintas relações jurídicas. O limite de aplicabilidade econômica e sociojurídica das DLT's é absolutamente desconhecido, incerto (FREIRE, p. 53 et seq.; MARTINS, 2018, p. 135 et. seq.; NARAYANAN et al, 2016). Inclusive, convém explicitar que a própria construção do modelo tripartite é uma expressão dessa contínua incerteza dos limites, já que, no início, com o BTC e as BLCA's (*Bitcoin-like Crypto Assets*), existia somente a espécie *currency token*.

Já com o paradigma Ethereum (BUTTERIN, 2013), a inovação da inovação, levantou-se a necessidade da espécie *utility token* e, fundamentalmente quando empreendimentos em DLT's passaram a absorver poupanças nacionais para financiar empreendimentos remunerados, surgiu a *security Token*.

O que garante que, em breve, uma nova espécie não será necessária, desatualizando o modelo tripartite e requisitando uma quarta, quinta ou sexta espécie? Nada garante.

Em segundo lugar, e esse aspecto é problemático para qualquer taxonomia sob categorias clássicas (UDRE, 2021, p. 88 et seq.), frequentemente, a inovação dos criptoativos expressa uma natureza fluida diante das clássicas métricas, recusando-se a ficar adstrita em somente uma espécie. Nesse viés, mais uma vez, o Ethereum é um significativo exemplo. A princípio, dados seus fins originários, o *token* do ecossistema Ethereum, o Ether, seria um *utility token*. Porém, é fato notório que o Ether é utilizado como relevante *currency token* no mercado de criptoativos.

Portanto, como compreender essa bivalência? Essa dificuldade taxonômica, a qual Dayana de Carvalho Uhdre (2021, p. 63-64), apoiando-se em literatura epistemológica, compreende enquanto uma violação do princípio lógico da mútua exclusividade, que resulta no problema da classificação cruzada¹⁷⁵ (UHDRE, 2021, p. 63).

¹⁷⁵ Curioso observar que, embora Uhdre (2021) exponha essa questão da classificação cruzada e sua tensão lógica com o princípio da mútua exclusividade, a autora insiste em seguir o *modus operandi* de fornecer um complexo modelo taxonômico fechado, aproveitando categorias de pensamento já bem estabelecidas (UHDRE, 2021, p. 88 et seq.). Nesse viés, os casos de classificação cruzada são, dado ao estado da arte contemporânea, resolvidos pela autora com a figura dos *tokens* híbridos. Embora a proposta da autora tenha inegável mérito jus-pragmático, sendo uma opção de linha doutrinária, nota-

Assim, em que pese os méritos jus-pragmáticos de se buscar uma classificação fechada da inovação sob especificações de categorias já conhecidas, quão salutar é, para fins epistêmicos de apreensão da natureza jurídica, insistir em um *modus operandi* que, inevitavelmente, resulta em classificação cruzada? Ademais, sendo os limites de aplicabilidades jus-econômicos das DLT's absolutamente desconhecidos, deduz-se a implicação lógica de que, sob qualquer modelo fechado, sempre persistirá a incerteza quanto a sua adequação para completa circunscrição do fenômeno¹⁷⁶.

Deste modo, lidando dialeticamente com tais incongruências, a evolução do processo legislativo nas jurisdições, tal como o Projeto MiCA (Projeto *Markets in Crypto Assets Regulation*)¹⁷⁷(COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2022), foi, progressiva e continuamente, consolidando o senso da necessidade por um regime jurídico específico, que privilegie cláusulas conceituais abertas e adequado ao dinamismo inerente aos criptoativos e que, sobretudo, dado o grau de disrupção da inovação, reconheça definitiva e incontestavelmente a necessidade de se juridicizar os criptoativos sob uma natureza jurídica *sui generis*.

Neste sentido, no Brasil, país de notória influência eurocêntrica, a síntese do processo legislativo tem sido harmônica com os fundamentos do Projeto MiCA, em especial quanto a natureza jurídica dos criptoativos, sendo altamente sugestiva a influência das discussões européias. Porém, o percurso legislativo brasileiro, para além de tardio, lento e pouco linear,

se que, epistemologicamente, porquanto os limites das DLT's sejam absolutamente desconhecidos, não é confortável estabelecer qualquer modelo com categorias fechadas *a priori*, afinal, quantas novas espécies de criptoativos poderão surgir amanhã com o avanço das DLT's? Além do mais, nota-se que, pelo próprio mercado da inovação (COINMARKETUP, 2022), a maioria dos criptoativos são, a rigor, *tokens* híbridos, o que mitiga o sentido de tal categoria enquanto salvaguarda de um modelo fechado. Ser *token* híbrido é, ao que sugere a factualidade, a regra, e não a exceção.

¹⁷⁶ Essa incerteza é, para fins de eventual atualização de um modelo fechado, pragmaticamente mais grave do que se poderia imaginar a princípio. Uma nova espécie de criptoativos não iria complexificar o modelo com apenas uma só nova espécie, é necessário considerar a questão da fluidez. Assim, por exemplo, se uma quarta espécie surgir, para além de *currency*, *security* e *utility*, será necessário considerar todas as combinações possíveis da nova espécie - espécie x - para com as anteriores, a fim de saber o total de novas possíveis subespécies taxonômicas.

¹⁷⁷ Trata-se de complexa proposta da União Européia, composta por mais de 120 artigos, nos quais, para além de se reconhecer os criptoativos enquanto categoria jurídica autônoma, busca-se regular o mercado do setor, estabelecendo, inclusive, uma série de requisitos formais para seus mais notáveis agentes econômicos, quais sejam as *Exchanges* (tais agentes serão definidos no presente capítulo). No projeto MiCA, o conceito de criptoativo (*crypto-asset*) jaz no teor de seu artigo 3º: "(...) 'crypto-asset' means a digital representation of a value or a right which may be transferred and stored electronically, using distributed ledger technology or similar technology;(...)" (COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2022, p. 56). Contemporaneamente, o projeto MiCA é notoriamente a iniciativa legislativa mais extensa e complexa para o tema.

sempre foi complexo e formalmente conturbado, podendo compelir no cidadão, com a devida vênia, uma percepção de verdadeira balbúrdia no tratamento do tema.

A seguir, elencam-se os significativos projetos de lei pertinentes à apreensão pátria da natureza jurídica dos criptoativos, expondo brevemente o teor das discussões, cuja verticalização crítico-analítica, concentrada nos projetos mais próximos à pesquisa, é reservada para as seções seguintes.

Retomando o tema, formalmente, até meados de 2022, existiam sobre o tema oito projetos legislativos, os quais foram, na prática, reduzidos para dois projetos de lei (PL) essenciais, sendo que sobre os oito, ainda, cinco foram arquivados e um foi substituído. O notável binômio legislativo é expresso pelo PL 4401/2021 (BRASIL, 2021b) e o PL 954/22 (BRASIL, 2022a), sendo que foi complexa a trajetória para a síntese do primeiro. O PL 4401/2021 (BRASIL, 2021b) é o substitutivo do senado federal para o antigo PL 2303/15 (BRASIL, 2015), que, por sua vez, anexou os arquivados PL 2.060/2019 (BRASIL, 2019a), PL 3.825/2019 (BRASIL, 2019b), PL 3949/2019 (BRASIL, 2019c), PL 4.207/2020 e o PL 2140/2021 (BRASIL, 2021a).

Destaca-se que o PL 2303/15 (BRASIL, 2015) é a mais antiga iniciativa legislativa pátria e sua intenção era incluir as criptomoedas na definição de arranjos de pagamento, fazendo com que tais objetos ficassem sob a supervisão e influência do Banco Central. Tal projeto levantou profundas objeções, sugerindo incompreensão inicial do Legislador acerca do fenômeno. Afinal, se nem os mineradores podem influenciar transações na *Blockchain*, que ações de governança poderia o Banco Central do Brasil?

Contudo, o amadurecimento desse debate levou a profícuas discussões acerca das propriedades técnicas desses objetos. Isso fez nascer o PL 2.060/2019 (BRASIL, 2019a), o qual, buscando estabelecer o regime jurídico dos criptoativos, definia, inclusive, as inovações de forma juridicamente autônoma, descolando-se da polemicidade da inovação enquanto arranjos de pagamentos sob influência do Banco Central.

Desta forma, por métricas que privilegiaram a antiguidade nas iniciativas, o PL 2.060/2019 (BRASIL, 2019a) acabou sendo arquivado e seu teor de discussão foi deslocado para o PL 2303/15 (BRASIL, 2015), que passou a tramitar sob o substitutivo PL 4401/2021 (BRASIL, 2021b), vulgo PL das Criptos. Diante do contínuo amadurecimento do processo legislativo, percebeu-se a presença das *Exchanges*¹⁷⁸, agentes econômicos importantíssimos

¹⁷⁸ Reitera-se que, conforme exposto na parte técnica dos criptoativos, essas inovações foram criadas para serem transacionadas sem a necessidade de intermediários. De fato, a rigor, intermediários são absolutamente dispensáveis para transacionar criptoativos. Os negociadores podem, por exemplo,

no ambiente mercadológico dos criptoativos. Surgiu, então, o PL 3.825/2019 (BRASIL, 2019b), que, estabelecendo conceitos e diretrizes, buscava fundamentalmente regular o ambiente das *Exchanges*, estabelecendo normas de licenciamento, funcionamento, penalidades para descumprimento de obrigações etc. No mesmo espírito, também são os PL 3949/2019 (BRASIL, 2019c) e PL 4.207/2020, de modo que todos esses três também foram arquivados e substituídos pelo PL 4401/2021 (BRASIL, 2021b).

Por outro lado, o PL 2140/2021 (BRASIL, 2021a) visava tão somente determinar um prazo de 180 dias para o Banco Central e demais órgãos regulamentarem as transações com criptoativos. Assim, o projeto também foi prejudicado e englobado pelo âmbito do PL 4401/2021 (BRASIL, 2021b).

Por fim, o PL 954/22 (BRASIL, 2022a) visa reconhecer o *smart contract*, inserindo tal categoria contratual no Código Civil (BRASIL, 2002).

Em síntese, no cenário legislativo pátrio, destaca-se o PL 4401/2021 (BRASIL, 2021b), contemporaneamente promulgado e sancionado na Lei nº 14.478/2022 (BRASIL, 2022b) e o PL 954/22 (BRASIL, 2022a)¹⁷⁹.

executar presencialmente uma relação de compra e venda, entre endereços de suas carteiras (*wallets*) - dados anonimizados - mediante pagamento de dinheiro em espécie. Uma transação desse tipo é o que se denomina de transação P2P (ponto a ponto) e, destaca-se, a identificação dos sujeitos de uma transação P2P é, *ceteris paribus*, impossível de ocorrer. Porém, nota-se que, pragmaticamente, a transação P2P não é confortável (onde achar vendedor/comprador de criptoativo, no exato momento que desejado? A parte será confiável?). Há muita incerteza no ambiente P2P de negociação e é no espírito de superação dessas incertezas que surgem as figuras das *Exchanges*. As *Exchanges* são pessoas jurídicas que fazem a intermediação entre compradores e vendedores de criptoativos, lucrando, evidentemente, com taxas sobre a operação. Assim, as *Exchanges* são agentes econômicos que, factualmente, desempenham papel semelhante ao das triviais e conhecidas corretoras financeiras, que convergem e intermediam vendedores e compradores dos triviais ativos financeiros, possibilitando transações negociais praticamente instantâneas. Justamente por isso, tais agentes econômicos também são conhecidos como corretoras de criptoativos. Ademais, as *Exchanges* representam uma salutar via estatal para se superar o potencial grau de anonimato dos usuários de criptoativos, pois os tais agentes econômicos - trivialmente identificáveis - atentos à medidas de *compliance*, exigem dados pessoais para intermediar criptoativos custodiados em suas carteiras de corretagem. Nota-se, portanto, que para fins regulatórios e fiscais dos Estados, é de extrema valia a atenção sob tais agentes, pois as transações P2P foram ontologicamente estruturadas para não sofrerem nenhuma forma de governança.

¹⁷⁹ No momento da escrita dessa nota, meados de fevereiro de 2023, o PL 954/22 (BRASIL, 2022a) seguia sobrestado na Câmara dos Deputados, aguardando a designação do relator na Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania (CCJ).

5.2 A CONSTRUÇÃO DA NATUREZA JURÍDICA DOS CRIPTOATIVOS NO PROCESSO LEGISLATIVO NACIONAL

Cronologicamente, a primeira iniciativa legislativa para os criptoativos surgiu na Câmara dos Deputados com o PL 2.303 de 8 de julho de 2015¹⁸⁰. Originariamente, a essência deste projeto possuía três eixos. Em primeiro lugar, visava atualizar o regime jurídico do Sistema de Pagamentos Brasileiros (SPB)¹⁸¹, estendendo o conceito de arranjos de pagamentos, categoria sob competência do Banco Central do Brasil, de modo a abarcar as moedas virtuais e os programas de milhagens aéreas. Em segundo lugar, visava atualizar a Lei de Lavagem de Dinheiro, Lei nº 9.613/98 (BRASIL, 1998), de modo a expandir, para as moedas virtuais e programas de milhagem, o âmbito regulatório das pessoas sujeitas ao mecanismo de controle e às comunicações de operações financeiras (BRASIL, 1998, Art. 11, I). Por fim, em terceiro lugar, visava estabelecer que, no âmbito das operações de mercado com criptomoedas seriam aplicadas, no que coubesse, as disposições da legislação consumerista, ou seja, as do Código de Defesa do Consumidor, Lei 8.078/90 (BRASIL, 1990) e seus anexos.

Nota-se, portanto, que a *mens legis* do PL 2303/15 (BRASIL, 2015) resumia-se em delimitar a natureza jurídica do fenômeno pelo viés de arranjo de pagamentos, adequar o regime jurídico penal para possíveis ilícitos com a inovação - e.g. Lavagem de Dinheiro - e, por fim, proteger o cidadão, inicialmente pelo viés consumerista, de eventuais danos materiais em ilícitos advindos da inovação. Esse tripé do refrido projeto seguiu, em maior ou menor grau, presente no processo jurídico dialético da busca por um marco legal dos criptoativos.

Porém, o projeto mencionado despertou inúmeras críticas, ensejando diversas propostas de emendas, audiências públicas e requerimentos. Destaca-se que a mera nomenclatura escolhida para se tratar inovação como moedas virtuais foi apontada como demonstração de desconhecimento técnico do objeto que se pretendia regular (BATISTA, 2019). De fato, embora alguns relatórios técnicos, como o do Fundo Monetário Internacional (FMI) (FILHO, 2021, p.31), estimulem o termo moeda virtual como gênero que englobaria a espécie criptomoedas, nem sempre tal gênero possui natureza descentralizada, aspecto ontológico da inovação, de modo que, a literatura técnica, conforme já demonstrado e atentando-se para as potencialidades das DLT's, prefere o termo criptoativos. Se do ponto de

¹⁸⁰Projeto proposto pelo deputado federal Aureo Lidio Moreira Ribeiro (SD-RJ), cuja ementa expressava: “Dispõe sobre a inclusão das moedas virtuais e programas de milhagem aéreas na definição de 'arranjos de pagamento' sob a supervisão do Banco Central” (BRASIL, 2015).

¹⁸¹ Nesse viés, destaca-se a Lei 12.865 de 9 de outubro de 2013 (BRASIL, 2013).

vista formal, o projeto foi recebido sob intensas críticas, no aspecto material, as objeções foram muito mais profficuas.

Desta maneira, a crítica mais polêmica e pertinente à presente pesquisa, diz respeito à natureza jurídica, ou seja, poderiam os criptoativos serem satisfatoriamente enquadrados enquanto arranjos de pagamentos sob supervisão do Banco Central? Poderiam os criptoativos serem comparados com programas de milhagens aéreas?

Neste caso, considerando toda a explanação já feita acerca da natureza descentralizada e potencialidades das DLT's, além do modelo tripartite (*currency, utility* ou *security token*), torna-se evidente que não há tal possibilidade, pois há criptoativos, *utility* e *security token*, que não são essencialmente vocacionados para relações jurídicas de pagamento. Ademais, e esse é o aspecto crítico mais grave, reitera-se que os criptoativos são ontologicamente descentralizados - contexto reflexivo absolutamente distinto do Sistema de Pagamentos Brasileiros (SPB) - sendo tecnicamente impossível, por exemplo, que o Banco Central do Brasil, ou o de qualquer outro Estado, pratique modulações algorítmicas - e.g. política monetária em criptomoedas, congelamento de ativos, estorno de transações etc - sobre alguma BLCA (*Bitcoin-like Crypto Assets*) estabelecida, afinal, sequer os mineradores possuem tal poder.

Definitivamente, portanto, o ponto mais frágil e polêmico do PL 2303/15 (BRASIL, 2015) está na equivocada apreensão da natureza jurídica da inovação. Com o amadurecimento do debate institucional acerca da proposta, percebeu-se a natureza factual *sui generis* da inovação, a ponto de desconectá-la dos programas de milhagens aéreas e de se reconhecer a necessidade de um regime jurídico específico para os criptoativos. Neste aspecto, é muito elucidativo o posicionamento do então deputado federal Israel Batista, o qual expressa o amadurecimento dialético coletivo acerca do fenômeno:

Isso posto, a proposição busca regular o setor de moedas virtuais e programas de milhagem aéreas. Contudo, **são setores completamente diferentes, com desafios, amplitudes e impactos distintos**. Por esse motivo não devem ser regulados em uma mesma proposição. **Assim, propomos que os programas de milhagem sejam regulados em outra proposição e que a presente esteja adstrita ao tema dos criptoativos. (...) Desse modo, é salutar que este mercado não esteja sujeito as disposições da Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, e suas alterações** (BATISTA, 2019, p. 1-2, grifos do autor da dissertação).

Neste ganho qualitativo do debate acerca dos criptoativos, fundado na consciência da necessidade de um regime jurídico específico para o fenômeno, abandonou-se, inclusive, a

mera subsunção ao regime consumerista - art. 3º do PL PL 2303/15 - para questões de responsabilização civil e afins. Neste processo de percepção da natureza *sui generis* dos criptoativos, destaca-se o trabalho da Receita Federal do Brasil (RFB, 2019), a qual, atentando-se para os criptoativos enquanto meios viáveis para acréscimos patrimoniais, aptos a constituir fato gerador para imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza, institucionalizou, porém, via mera Instrução Normativa, a primeira apreensão autônoma para a natureza jurídica dos criptoativos:

Art. 5º Para fins do disposto nesta Instrução Normativa, considera-se:

I - **criptoativo: a representação digital de valor** denominada em sua própria unidade de conta, cujo preço pode ser expresso em moeda soberana local ou estrangeira, **transacionado eletronicamente com a utilização de criptografia e de tecnologias de registros distribuídos**, que pode ser utilizado como forma de investimento, instrumento de transferência de valores ou acesso a serviços, e que não constitui moeda de curso legal (RFB, 2019, Art 5º, I, grifos do autor da dissetação).

Portanto, é pela Instrução Normativa nº 1888, de 03 de maio de 2019, da Receita Federal do Brasil (RFB, 2019), que se tem em vigor a primeira institucionalização significativa para a natureza jurídica dos criptoativos sob uma categoria autônoma de pensamento, qual seja a apreensão da inovação enquanto representação digital de valor, denominada em sua própria unidade de conta, transacionado por tecnologias de registros distribuídos, as DLT's.

O ano de 2019, portanto, expressou um genuíno despertar qualitativo no pátrio debate acerca da juridicização dos criptoativos. De fato, poucos dias antes da Instrução Normativa nº 1888 (RFB, 2019), foi apresentado na Câmara dos Deputados, em 04 de abril de 2019, o Projeto de Lei nº 2.060/2019 (BRASIL, 2019a)¹⁸², o qual, analogamente à referida instrução normativa, também compreendia a inovação enquanto uma categoria autônoma de pensamento, porém, com maior grau discriminatório quanto às espécies de criptoativos:

Art. 2º Para a finalidade desta lei e daquelas por ela modificadas, entende-se por criptoativos:

I – Unidades de valor criptografadas mediante a combinação de chaves públicas e privadas de assinatura por meio digital, geradas por um sistema público ou privado e descentralizado de registro, digitalmente transferíveis e que não sejam ou representem moeda de curso legal no Brasil ou em qualquer outro país;

II – Unidades virtuais representativas de bens, serviços ou direitos, criptografados mediante a combinação de chaves públicas e privadas de

¹⁸²Projeto também proposto pelo deputado federal Aureo Lidio Moreira Ribeiro (SOLIDARI-RJ), cuja ementa expressava: “Dispõe sobre o regime jurídico de criptoativos” (BRASIL, 2019a).

assinatura por meio digital, registrados em sistema público ou privado e descentralizado de registro, digitalmente transferíveis, que não seja ou representem moeda de curso legal no Brasil ou em qualquer outro país;

III – Tokens Virtuais que conferem ao seu titular acesso ao sistema de registro que originou o respectivo token de utilidade no âmbito de uma determinada plataforma, projeto ou serviço para a criação de novos registros em referido sistema e que não se enquadram no conceito de valor mobiliário disposto no art. 2º da Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976 (BRASIL, 2019a, p. 1-2).

Logo, considerando o já discorrido modelo tripartite para a classificação dos criptoativos (GHIRARDI, 2020; UHDRE, 2021), nota-se que o PL 2.060/2019 (BRASIL, 2019a) expressa a sensibilidade institucional do Congresso Nacional com tal doutrina, ao buscar definir juridicamente o *currency* (BRASIL, 2019a, Art.2º, I), o *utility* (BRASIL, 2019a, Art.2º, II) e o *security token* (BRASIL, 2019a, Art.2º, III). Porém, a proposta originária possui problemas na escrita, estimulando classificações cruzadas. O inciso I do Art. 2º do PL 2.060/19, por exemplo, é muito similar à literalidade genérica do artigo 5º da Instrução Normativa nº 1888 (RFB, 2019), de modo que pode ser tecnicamente extensível à qualquer espécie do modelo tripartite.

Contudo, fato é que com o PL 2.060/19 (BRASIL, 2019a), em que pese as inconsistências técnicas, o Congresso Nacional expressou sensibilidade para com a singularidade autônoma do fenômeno, além de reconhecer sua multiplicidade de espécies. Desde então, portanto, não se buscou mais enquadrar o novo e disruptivo fenômeno dos criptoativos em clássicas ou desconexas categorias de pensamento tais como, por exemplo, os arranjos de pagamento ou programas de milhagens aéreas.

Ademais, para além do mérito no avanço e na apreensão da natureza jurídica da inovação, o mencionado projeto de lei também visava abrir caminhos para a regulação do mercado de criptoativos ao propor que fosse reconhecida a emissão e circulação de criptoativos (BRASIL, 2019a, Art.3º), além de, por exemplo, propor alguns singelos e pontuais ajustes no marco legal dos valores mobiliários e da legislação penal para adequações à realidade dos mercados de criptoativos, demonstrando, com esse movimento, a necessidade de reformas estruturantes no ordenamento jurídico, sob múltiplas frentes, para acomodação da inovação.

Enquanto a *mens legis* proposta no PL 2.060/19 (BRASIL, 2019a) avançou timidamente na regulação do mercado de criptoativos, o Projeto de Lei nº 3.825 de 2019

(BRASIL, 2019b), proposto no Senado Federal¹⁸³ em 2 de julho de 2019, expressou uma sofisticação desse viés regulatório mercadológico. Objetivando fundamentalmente disciplinar as plataformas eletrônicas de negociação de criptoativos, as *Exchanges*, o projeto mantém a perspectiva da natureza jurídica dos criptoativos enquanto uma unidade autônoma de pensamento, porém, sua apreensão é mais sofisticada de modo a, diferentemente do antecessor, o PL 2.060/19 (BRASIL, 2019a), não resultar em categorizações cruzadas:

Art. 2º Para fins desta Lei, considera-se:

(...)

II – **criptoativo: a representação digital de valor denominada em sua própria unidade de conta**, cujo preço pode ser expresso em moeda soberana local ou estrangeira, **transacionado eletronicamente com a utilização de criptografia e/ou de tecnologia de registro distribuído, que pode ser utilizado como forma de investimento, instrumento de transferência de valores ou acesso a bens ou serviços**, e que não constitui moeda de curso legal (BRASIL, 2019b, p. 2, grifos do autor da dissetação).

Deste modo, identifica-se no conceito acima a nítida influência da doutrina do modelo tripartite, *currency token* como utilização de instrumento de transferência de valor, *security token* como forma de investimento e *utility token* como acesso a bens ou serviços. Além disso, nota-se ainda que a escrita está mais alinhada com a tecnicidade da inovação, conforme já explicitada ao longo do trabalho, de modo a, inclusive, reconhecer a questão da fluidez inter taxonômica da inovação. Reitera-se que, tecnicamente, que um criptoativo pode estar, ao mesmo tempo, em uma, duas ou todas as espécies do modelo tripartite de especificação (e.g. O Ether, do Ethereum, o qual é simultaneamente um *currency* e um *utility token*). Portanto, o conceito de criptoativo, fornecido pelo PL 3.825/19 (BRASIL, 2019b), expressa maior refinamento na apreensão jurídica da inovação, conforme o estado da arte da doutrina.

Destarte, além de bem definir um criptoativo e suas conhecidas espécies, o Projeto de Lei 3825/19 (BRASIL, 2019b), com vinte artigos e sendo mais extenso do que seus antecessores, apresentou-se como a primeira iniciativa legislativa ampla, realmente sistemática, no sentido de se preocupar com a regulação do inovador mercado sob seus mais destacados agentes econômicos: as *Exchanges*. Focado no âmbito regulatório das *Exchanges*, as corretoras de criptoativos, destacam-se as seguintes iniciativas no espírito do projeto de lei: reconhecimento da existência e necessidade de atenção institucional com as transações comerciais entre pessoas físicas, ou seja, as transações P2P de criptoativos, discriminando o

¹⁸³ Projeto de iniciativa do Senador Flávio José Arns (REDE/PR), cuja ementa expressava: “Disciplina os serviços referentes a operações realizadas com criptoativos em plataformas eletrônicas de negociação” (BRASIL, 2019b).

âmbito das *Exchanges* (BRASIL, 2019b, Art. 2º, parágrafo único); estabelecimento de competência ao Banco Central do Brasil para autorizar o funcionamento nacional das *Exchanges* (BRASIL, 2019b, Art. 3º); estabelecimento de uma principiologia - e.g. solidez e eficiência de plataformas, competitividade, segurança da informação, transparência etc - para o mercado das *Exchanges*, conforme parâmetros a serem fixados pelo Banco Central do Brasil (BRASIL, 2019b, Art. 4º); requisitos formais para o processo de autorização de *Exchanges* - e.g. detalhada identificação das pessoas conexas ao grupo econômico do empreendimento - perante ao Banco Central do Brasil (BRASIL, 2019b, Art. 5º); reconhecimento dos *security tokens* em *Initial Coin Offering* (ICO) como valores mobiliários e, portanto, sob o âmbito de fiscalização da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) (BRASIL, 2019b, Art. 7º); redução de riscos para o cliente de *Exchanges*, via estabelecimento de uma estrita separação entre os recursos aportados pelos clientes *versus* o patrimônio das *Exchanges*, ou seja, regramento de separação patrimonial (BRASIL, 2019b, Art. 8º et seq.); mecanismo de coerção - e.g. multas majoradas conforme receita do empreendimento - para desestímulo ou resposta a eventuais atos ilícitos, mediante a extensão da Lei nº 13.506/17 sobre o processo administrativo sancionador (BRASIL, 2017) na esfera de atuação do Banco Central do Brasil e da Comissão de Valores Mobiliários para o âmbito das *Exchanges* (BRASIL, 2019b, Art. 11º); criação de tipos penais específicos, tais como, por exemplo, o da gestão fraudulenta de *Exchanges* (BRASIL, 2019b, Art. 17º) e, por fim, estabelecimento da aplicação subsidiária, no que couber, do Código de Defesa do Consumidor (BRASIL, 2019b, Art. 18) para o mercado de criptoativos.

Com relação ao PL 3949/2019 (BRASIL, 2019c)¹⁸⁴, nota-se uma evidente semelhança com o PL 3825/19 (BRASIL, 2019b) ao estabelecer a natureza jurídica *sui generis* dos criptoativos, dando ênfase ao ambiente regulatório das *Exchanges*. Ademais, considerando a literalidade do PL 3.825/19 (BRASIL, 2019b), nota-se que o PL 3949/2019 (BRASIL, 2019c) possuía diversos dispositivos congruentes ou semelhantes ao projeto antecessor - e.g. forma de definir criptoativo, fixação de competências do Banco Central do Brasil e da Comissão de Valores Mobiliários frente às *Exchanges*, criação de tipo penal para gestão fraudulenta de *Exchanges* etc - de modo que, e com a devida vênua aos desenvolvedores do PL 3949/2019,

¹⁸⁴ Projeto de iniciativa do senador Styvenson Valentim (PODEMOS/RN), proposto em 9 de julho de 2019, cuja ementa expressava :“Dispõe sobre transações com moedas virtuais e estabelece condições para o funcionamento das *exchanges* de criptoativos; e altera a Lei nº 9.613, de 3 de março de 1998, que dispõe sobre lavagem de dinheiro, a Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976, que dispõe sobre o mercado de capitais, e a Lei nº 7.492, de 16 de junho de 1986, que define crimes contra o sistema financeiro nacional” (BRASIL, 2019c).

não há de destacar-se ganhos significativos, notável valor agregado, para o debate legislativo acerca do tema (ao menos, considerando os fins da presente pesquisa).

Analogamente, e com o devido respeito aos idealizadores, não se identifica ganhos qualitativos no debate com o PL 4.207/2020 (BRASIL, 2020)¹⁸⁵, visto que seu teor é também essencialmente análogo ao do PL 3825/19 (BRASIL, 2019b). Já o PL 2.140 / 2021 (BRASIL, 2021a)¹⁸⁶ é menos digno ainda de maiores explicações, visto que seu teor era, tão somente, o de estabelecer um prazo cogente, arbitrado em 180 dias, para a efetiva regulamentação dos criptoativos pelo Poder Executivo.

Nota-se, portanto, que o processo legislativo nacional acerca do tema, com múltiplos projetos de lei propostos sobre um mesmo tema, alguns congruentes ou semelhantes entre si, estava se tornando difuso e, inclusive, contraproducente.

Desta forma, o Congresso Nacional, considerando a antiguidade, o avanço na tramitação do PL 2303/2015 (BRASIL, 2015) e sob uma notável articulação política entre a mesa diretora da Câmara dos Deputados e a Comissão Diretora do Senado, concentrou a discussão do tema no PL 4401/2021 (BRASIL, 2021b), substitutivo produzido pelo Senado Federal, atualizando o número e teor do antigo PL de 2015 (BRASIL, 2015).

Assim, todos os outros projetos de lei conexamente citados foram, um a um, declarados prejudicados e arquivados, embora, reitere-se, a *mens legis* do PL 4401/2021 (BRASIL, 2021b) seja, ao menos originariamente, uma integração dialética de toda a discussão legislativa consolidada sobre o tema. Tendo em vista a relevância, o referido projeto foi muito referenciado pela mídia com as alcunhas de Lei *Bitcoin*¹⁸⁷ ou, então, considerando uma alcunha mais adequada à multiplicidade de criptoativos possíveis, a Lei dos Criptos¹⁸⁸.

Por fim, mas não menos importante, destaca-se o novo PL 954/2022 (BRASIL, 2022a)¹⁸⁹, que, visando reformar o Código Civil Brasileiro (BRASIL, 2002, Art. 425), fora

¹⁸⁵ Projeto de iniciativa da senadora Soraya Thronicke (PSL/MS), proposto em 13 de agosto de 2020. “Dispõe sobre os ativos virtuais e sobre as pessoas jurídicas que exerçam as atividades de intermediação, custódia, distribuição, liquidação, transação, emissão ou gestão desses ativos virtuais, sobre crimes relacionados ao uso fraudulento de ativos virtuais, bem como sobre o aumento de pena para o crime de “pirâmide financeira”, e altera a Lei nº 9.613, de 03 de março de 1998” (BRASIL, 2020).

¹⁸⁶ PL do então deputado federal Alexandre Frota (PSDB-SP), proposto em 10 de junho de 2021.

¹⁸⁷ Vide Cavalcanti (2022).

¹⁸⁸ Vide Garcia (2022).

¹⁸⁹ PL proposto pelo deputado federal Luiz Goularte Alves (SOLIDARI-PR), em 19 de abril de 2022, cuja ementa diz “Altera a Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), para dispor sobre contratos estruturados sob definições para sua execução, no todo ou em parte, de modo automatizado e mediante emprego de plataformas eletrônicas e soluções tecnológicas que assegurem autonomia, descentralização e autossuficiência, dispensando intermediários para a

arquitetado especificamente para estabelecimento da natureza jurídica dos *smart contracts*, propondo reconhecer tais inovações enquanto legítimas espécies de contratos atípicos, conforme linha doutrinária pátria já vinha defendendo (CELLA et al, 2019).

5.2.1 Lei nº 14.478 de 21 de dezembro de 2022: a natureza *sui generis* dos criptoativos e novos horizontes de pesquisa sob a *Lex Cryptographica*

Em 21 de dezembro de 2022, após quase uma década de discussões legislativas, a presidência da república sancionou a Lei dos Criptos, ou seja, a Lei nº 14.478/2022¹⁹⁰ (BRASIL, 2022b), síntese final do PL 4.401/21 (BRASIL, 2021b).

Deste modo, o contexto da Lei das Criptos é o de estabelecer, em apenas 14 artigos, as diretrizes gerais para a prestação de serviços de criptoativos, regulamentando as *Exchanges* da inovação (BRASIL, 2022b, art. 1º). Nesse viés, é nítido um aspecto formal presente em todo o teor da lei: a literalidade de muitos artigos está fundada em cláusulas abertas, de modo que, frequentemente, delega-se maiores discriminações, conceituais inclusive, a ato posterior do Poder Executivo (e.g. decreto).

Logo, tendo em vista a extensa e conturbada trajetória para composição da Lei das Criptos (BRASIL, 2022b) e considerando a natureza *sui generis* dos criptoativos, intrinsecamente dinâmica, é razoável deduzir os motivos do legislador pela escolha da predominância de cláusulas abertas, ou seja, fundar um marco legal que, diante da agressiva dinamicidade da inovação, mitigue a obsolescência normativa, possibilitando rápidas adequações do Poder Executivo via decreto, o que, notoriamente, é pragmaticamente mais ágil do que um processo legislativo reformador.

Tal recurso por cláusulas abertas é tão intenso que o legislador pátrio, de forma inédita com a discussão outrora consolidada e afastando-se de notórias experiências regulatórias estrangeiras - e.g. Projeto MiCA (COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2022), sequer utiliza os termos criptoativos ou *Exchanges* na Lei nº 14.478/2022 (BRASIL, 2022b). Ao

implementação do acordo entre os contratantes ou garantir a autenticidade.” (BRASIL, 2022). Até meados de outubro de 2022, tal PL estava aguardando a designação de relator na Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania.

¹⁹⁰ Publicada no Diário Oficial da União somente no dia seguinte, 22/12/2022 (Seção 1, Página 3). Conforme previsão em artigo, a lei entra em vigor após 180 dias de sua publicação oficial (BRASIL, 2022b, Art. 14).

invés de criptoativos, utiliza-se a categoria mais ampla de ativos virtuais e, ao invés de *Exchanges*, utiliza-se a categoria mais ampla de prestadoras de serviços de ativos virtuais.¹⁹¹

De fato, para circunscrição dos criptoativos, estabelece a lei em seu artigo terceiro:

Para os efeitos desta Lei, considera-se **ativo virtual a representação digital de valor que pode ser negociada ou transferida por meios eletrônicos e utilizada para realização de pagamentos ou com propósito de investimento, não incluídos:** I - moeda nacional e moedas estrangeiras; II - moeda eletrônica (...); III - (...) pontos e recompensas de programas de fidelidade; e IV - representações de ativos cuja emissão, escrituração, negociação ou liquidação esteja prevista em lei ou regulamento, a exemplo de valores mobiliários e de ativos financeiros.

Parágrafo único. Competirá a órgão ou entidade da Administração Pública federal definido em ato do Poder Executivo estabelecer quais serão os ativos financeiros regulados, para fins desta Lei (BRASIL, 2022b, Art. 3º, grifos do autor da dissertação).

Percebe-se, portanto, que a categoria ativos virtuais - representação digital de valor - é necessariamente mais ampla do que a categoria criptoativo, pois não há previsão legal de que tal representação de valor esteja fundada em DLT, predicado essencial para criptoativo. Ademais, nota-se que a estrita definição de ativo virtual é delegada ao ato do Poder Executivo (BRASIL, 2022b, Art. 3º, parágrafo único), tendo a lei, tão somente, estabelecido limites para o âmbito de tal ato infralegal, mediante as hipóteses de exclusão via incisos. Pragmaticamente, portanto, o Poder Executivo passa a ter amplos poderes para, dado o contínuo dinamismo do estado da arte, enquadrar específicos criptoativos.

Deste modo, para os fins da presente pesquisa, observa-se que, tendo em vista toda essa sistemática legislativa e as discussões doutrinárias feitas, a natureza jurídica dos criptoativos passa a ser definitivamente autônoma, em suma, trata-se de representação digital de valor, sem correspondência no *status quo* (BRASIL, 2022b, art. 3º, I-IV), especificamente juridicizável por ato próprio do Poder Executivo.

¹⁹¹ Por prestadora de serviços de ativos virtuais, entende-se: “a pessoa jurídica que executa, em nome de terceiros, pelo menos um dos serviços de ativos virtuais, entendidos como: I - troca entre ativos virtuais e moeda nacional ou moeda estrangeira; II - troca entre um ou mais ativos virtuais; III - transferência de ativos virtuais; IV - custódia ou administração de ativos virtuais ou de instrumentos que possibilitem controle sobre ativos virtuais; ou V - participação em serviços financeiros e prestação de serviços relacionados à oferta por um emissor ou venda de ativos virtuais” (BRASIL, 2022b, art. 5º). As prestadoras de serviços de ativos virtuais ficam obrigadas a observar um rol principiológico - e.g. boas práticas de governança, segurança da informação e proteção de dados pessoais, proteção e defesa de consumidores e usuários, prevenção de lavagem de dinheiro etc. - além de necessitar de autorização de entidade da administração pública federal, a ser indicada por ato infralegal, que fixará hipóteses e parâmetros para autorização (BRASIL, 2022b, art 2º, art 4º).

A seguir, algumas observações complementares sobre o teor da Lei das Criptos, expondo algumas conexas inquietações e, inclusive, vislumbrando-se possíveis novos horizontes de pesquisa sobre a era da Lex Cryptographica (WRIGHT; DE FILIPPI, 2018, p. 87 et seq.).

Neste sentido, a primeira observação, pertinente ao âmbito formal de todo o processo legislativo pátrio acerca dos criptoativos, está no fato de que o PL 954 de 2022 (BRASIL, 2022a), com pretensão de reformar o Código Civil para incluir a figura dos *smart contracts* enquanto espécie de contratos atípicos, não fora, tal como outros, incorporado no âmbito do PL 4.401 de 2021 (BRASIL, 2021b) e, dessa forma, a Lei das Criptos (BRASIL, 2022b) é silente sobre tal assunto.

Como segunda observação, a Lei das Criptos (BRASIL, 2022b) não foi aprovada com previsão explícita de cláusula de segregação patrimonial entre *Exchanges* e clientes, ou seja, não há cláusula explícita que obrigue as prestadoras de serviços em ativos virtuais a não confundir, sob suas carteiras de criptoativos, recursos aportados por clientes com recursos da pessoa jurídica. Esta ausência de cláusula legal de segregação constitui um ponto sensível, tendo sido muito levantada no processo legislativo, suscitando muitas inquietações e sinalizando horizontes para novas pesquisas. Afinal, sabe-se que muitas das notórias fraudes financeiras relacionadas às *Exchanges* se devem à confusão patrimonial com recursos de seus clientes (MATOS, 2022).

Assim, ao longo do trâmite do PL 4.401/ 2021 (BRASIL, 2021b), foram feitas propostas de emendas - e.g. proposta de emenda da senadora Soraya Thronicke (THRONICKE, 2022) -, visando explicitar tal segregação na principiologia da Lei das Criptos (BRASIL, 2022b, Art 4º). Porém, em plenário, destaques nesse viés não foram aprovados. Por outro lado, observa-se que garantias de segregação patrimonial poderão ser exigíveis via decreto, conforme via possibilitada pelo artigo segundo da Lei das Criptos, que trata da autorização das *Exchanges* pelo Poder Público:

Parágrafo único. Ato do órgão ou da entidade da Administração Pública federal a que se refere o caput estabelecerá as hipóteses e os parâmetros em que a autorização de que trata o caput deste artigo poderá ser concedida mediante procedimento simplificado (BRASIL, 2022b, Art. 2º, parágrafo único).

De qualquer forma, a incerteza na questão da segregação patrimonial persiste e, se ocorrer sua previsão em ato infralegal, discussões sobre sua segurança jurídica serão imediatas, tendo em vista que atos infralegais possuem mais sujeições às discricionariedades políticas pontuais do que a Lei.

Já como terceira observação, o Legislador, ao buscar regular o mercado de criptoativos (BRASIL, 2022b), não fez sequer menção às pessoas físicas - os notórios agentes econômicos P2P – que negociam criptoativos. De fato, para a Lei das Criptos, prestador de serviço de ativos virtuais é sempre uma pessoa jurídica (BRASIL, 2022b, Art.5º). A rigor, conforme discutido ao se expor a tecnicidade dos criptoativos, tal apreensão, reduzida para o mercado de ativos virtuais, é absolutamente inverossímil. Fundamentalmente, os criptoativos não necessitam de intermediários – e.g. *Exchange* – para serem negociados.

Contudo, identificar agentes econômicos P2P não é nem um pouco trivial e, contemporaneamente pode ser impossível, como no caso de transações mediante dinheiro em espécie, visto que suas transações de criptoativos, ausente um intermediador, são assinaturas digitais entre endereços públicos, dados anonimizados, gerados pelos *softwares wallets*, normalmente livres.

Por outro lado, no âmbito de discussão do projeto MiCA (COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2022), ventila-se a ideia de obrigar os desenvolvedores dessas *wallets* a requisitarem, para fins de uso dos *softwares*, dados pessoais dos usuários – protocolos Know your crypto customer (KYC) (WALKER, 2022) – de modo a possibilitar identificação dos agentes P2P responsáveis por um endereço público. Mas quão eficaz pode ser essa obrigação legal nessas *wallets*? O que impediria de, diante de tal obrigação ao programador de *wallets*, surgir um novo Satoshi Nakamoto, indivíduo anônimo, fornecedor de *wallets* de código aberto que sejam violadoras de protocolos KYC?

Tais dúvidas sinalizam novos horizontes para futuras pesquisas e observações científicas. Lembrando que, conforme ensinamentos de Primavera De Filippi e Aaron Wright (2018, p. 87 et seq.), a *Lex Cryptographica* está enraizada em um agressivo ideário de busca pela maximização do *solus consensus obligat*, logo, a questão da eficácia normativa do poder público, mais do que nunca, não pode ser, *a priori*, levemente presumida.

Como quarta e última observação, aponta-se que, retomando a ideia originária do PL 2.303/2015 (BRASIL, 2015), a Lei dos Cripós determina, em seu décimo terceiro artigo, que sejam aplicadas disposições do Código de Defesa do Consumidor, no que for compatível, nas operações conduzidas no mercado de ativos virtuais (BRASIL, 2022b, Art. 13). Deduz-se, portanto que, diante de danos aos clientes, a responsabilização civil das *Exchanges* há de ser objetiva, aproximando-a da Teoria do Risco e da previsão explícita da responsabilidade objetiva do comerciante, pelo fato do produto e do serviço (GOMES, 2022, p. 96; BRASIL, 1990, Art. 13).

Desta maneira, diante do drama de indenizar a vítima de dano, a responsabilização civil objetiva das *Exchanges* aparenta ser a única via eficaz. Afinal, quem mais poderia ser identificado para suportar o risco do dano? Conforme o trabalho de João Pedro Freire (2021, p.105 et seq.), ao refletir sobre a responsabilização civil na *Blockchain*, desenvolvedores de criptoativos podem ser, se desejarem, absolutamente anônimos (e.g. Satoshi Nakamoto). O mesmo ocorre, *a priori*, para mineradores ou desenvolvedores de *wallets* (sujeitos que viabilizam a infraestrutura dos criptoativos).

Mas o fato é que a responsabilização civil objetiva das *Exchanges* está longe de ser uma panaceia. Há sutilezas para além do direito que tornam a temática, em especial sob a ótica da eficácia, absolutamente não trivial e passível de futuras investigações científicas; o que garante que, ao suportar o risco de indenizar, o custo operacional das *Exchanges* não aumentará, refletindo na majoração das taxas de seus serviços, de modo a pressionar que seus clientes migrem para ambientes negociais P2P em busca de menores custos? Tal migração há de ser indesejável para um Estado Democrático de Direito, visto que o ambiente desintermediado P2P é, *a priori*, o ambiente do anonimato e fértil ao *solus consensus obligat*.

Enfim, agravando todos os dramas e inquietações dos possíveis horizontes de novas pesquisas, há de se constatar que toda tentativa eficaz de alguma governança pública sobre a *Lex Cryptographica* - e.g. regime jurídico das *Exchanges* produzido por um Estado - há de exigir articulação interjurisdicional, revigorando os desafios para o Direito Internacional, não sendo concebível discutir adistritamente em uma só jurisdição, pois o inovador fenômeno dos criptoativos não reconhece limites geográficos.

6 CONCLUSÃO

Considerando a relação entre o Direito e a Inovação, além dos notórios tratamentos dogmáticos, apreendeu-se que o conjunto das disrupções tecnológicas pós-*Bitcoin*, fundadas nas DLT's, inspiradas na clássica *Blockchain* - os Criptoativos -, constituem necessariamente uma categoria *sui generis* que, por enquanto, ramifica-se em três notórias espécies: *currency*, *utility* e *security token*.

Neste sentido, a pesquisa se verticalizou na juridicização do *currency token*, tendo o *Bitcoin* como estudo de caso, criticando as pretensões monetárias das criptomoedas e, em seguida, analisando-se o *utility token*, tendo o Ethereum como paradigma, ponderando acerca da contratualidade no *smart contract*, com aplicação mais notória do projeto de Vitalik Buterin.

Deste modo, na investigação da pretensão monetária das criptomoedas, a análise econômica esclareceu a inadequação da inovação enquanto dinheiro, pois, ainda que o potencial de intermediação nas trocas e o de constituir unidade de conta estejam reféns da incerteza do futuro, as criptomoedas fracassam na reserva de valor, virtude essencial para uma moeda ideal. Tal fato, para muitos trabalhos acadêmicos, constitui-se enquanto suficiente. Porém, tendo em vista os recordes de precificação do *Bitcoin*, essa pesquisa optou por verticalizar o esclarecimento dessa ausência de reserva de valor, expondo duas espécies de volatilidade: a volatilidade depreciativa (*worthless coins*) e volatilidade que sugere tendência deflacionária.

Neste caso, a volatilidade que expressa tendência deflacionária, típica do BTC e das BLCA's, estimula a continuidade da controvérsia monetária. Contudo, mesmo em perspectivas econômicas extremadas – da Lei de Gresham ao Keynesianismo – uma moeda deflacionária tende a ser vista como indesejável, porquanto possa estimular quadros econômicos de recessão. Por outro lado, concluiu-se que a solução de Selgin, qual seja a de adequar o volume de oferta monetária (*money stock*) em função de concretos dados macroeconômicos (*increased real output*), conduz, na realidade, ao conceito de *stablecoins*, conceito distinto de criptomoeda e, portanto, na análise econômica empreendida, é pouco crível a viabilidade econômico-monetária da inovação. Nesse prisma, mais provável é que sigam, na melhor das hipóteses, enquanto *commodity* para reserva de valor de longo prazo similar, por exemplo, ao ouro.

Assim, na investigação sociojurídica da pretensão monetária das criptomoedas, partiu-se da perspectiva legalista, a qual rechaça veementemente qualquer pretensão monetária na

inovação, visto que, juridicamente, é a lei quem determina o curso forçado. Nesta perspectiva, ausente regime jurídico próprio, a criptomoeda deve ser apreendida enquanto bem fungível. Porém, visto que o fenômeno jurídico não se exaure em uma norma, síntese de fatos sociais e valores (teoria tridimensional do Direito), argumentou-se que o *modus operandi* legal-formalista é sócio-reducionista e, portanto, inadequado. Um salto paradigmático na investigação ocorreu quando, considerando a tese de Marcelo de Castro Cunha Filho, apreendeu-se que a Teoria da Confiança Monetária é mais adequada para a reflexão sociojurídica do que a mera normatividade.

Assim, a tese de Marcelo de Castro Cunha Filho, diante do fato social do crescente uso das criptomoedas e esclarecendo que a literatura socioeconômica padrão – Teoria do dinheiro *commodity*, Teoria estatal da moeda e Teoria institucional da moeda – não sustenta a confiança na criptomoeda, fornece um modelo empírico que explica o surgimento e a manutenção da confiança monetária nas criptomoedas, destacando a institucionalidade formal como importante para a sustentação da confiança, mesmo nos esquemas representativos mais subversivos (o Revolucionário).

Portanto, por ser pouco crível que uma criptomoeda, tal como concebida pelo sonho Satoshiiano, em um contexto de economia de criptomoedas, possa se sustentar como ente monetário; reiterou-se a conclusão de que a juridicização das criptomoedas, mais uma vez, há de ser a de bem fungível, porquanto ausente regime jurídico específico.

Com relação aos *smart contracts*, sua canônica historicidade foi resgatada e, com base nos escritos de Nick Szabo, a presente pesquisa concluiu que a diferenciação entre contratos inteligentes e as *vending machines* deve ocorrer, em especial, pela métrica da garantia da integridade algorítmica, indo além da métrica consolidada na literatura do grau de autoexecutabilidade e, nesse espírito, esclareceu-se que somente as DLT's são materialmente aptas para expressar a contratualidade imaginada por Szabo.

Sobre a juridicização dos *smart contracts*, esclarecendo suas agressivas pretensões, ou seja, maximização do *solus consensus obligat; pacta sunt servanda e trusted third party superation*, o desafio interjurisdicional foi exposto, assim como a multiplicidade de vias doutrinárias, de modo a destacar duas vias dogmáticas extremas: a perspectiva que nega a contratualidade nos *smart contracts*, entendendo-os enquanto cláusulas automatizadas de execução, e, por outro lado, a perspectiva fundada no princípio da liberalidade das formas, que reconhece plena contratualidade nos *smart contracts*.

Dessa forma, a presente pesquisa propõe, considerando fundamentalmente a Teoria do Fato Jurídico conforme Pontes de Miranda, uma integração para os extremos dogmáticos

destacados, argumentando por uma terceira via analítica, qual seja, a da impossibilidade de análise, *a priori*, da contratualidade no *smart contract*. Nesse espírito, usando-se do ferramental analítico ponteano do negócio jurídico enquanto perfeita juridicização do *negotium*, deve-se considerar a existência de circunscritibilidade do âmbito do *negotium* pelo *smart contract code*. Caso o *smart contract code* seja apto para tal circunscrição e presente a liberalidade das formas, configura-se o plano da existência de um contrato. Por outro lado, sendo imperfeita a referida circunscritibilidade, há de se constituir subconjunto de um plano de existência contratual, qual seja o expresso pelas tais cláusulas automatizadas de execução.

Destacou-se ainda que, nesta análise do plano da existência contratual para um *smart contract*, um ponto crítico do fenômeno da juridicização do *negotium* está no pressuposto de harmonia com o ordenamento jurídico em vigor (liberalidade das formas) e, portanto, reconsiderando a Teoria Tridimensional do Direito (norma como função de fatos e valores), ponderou-se, visando futuros trabalhos, se não seria conveniente estudos que fundem a investigação da contratualidade para além da normativa, tal como, por exemplo, Marcelo de Castro Cunha Filho fizera com as criptomoedas e a Teoria da Confinça Monetária. Mas o fato é que, estabelecido o plano da existência contratual para um *smart contract*, ainda no âmbito da Teoria Ponteano do Fato Jurídico, as problemáticas não são exauridas, sendo necessário considerar o plano da validade e o plano da eficácia.

Quanto ao plano de validade de um *smart contract*, esclareceu-se que seu agressivo espírito, fundado no *solus consensus obligat*, pode configurar dramáticas tensões com a ordem pública – *criminal or imoral contracts* – configurando-se o que a literatura vem denominando de *Lex Cryptographica (private regulatory frameworks)*, que transcende os desafios - devido à sua ontológica descentralização e potencialidade de anonimização de dados - da Lex Informática.

Embora o potencial técnico das multi assinaturas possa ser uma via de modelação do teor dos *smart contracts*, a *Lex Cryptographica* constitui, de fato, o núcleo mais relevante das contemporâneas problematizações jurídicas acerca dos *smart contracts*, a ponto de a literatura refletir se não estaria em curso um movimento de despersonalização (privatização) do Direito Civil.

Enfim, para o plano da eficácia de um *smart contract*, a presente pesquisa esclarece que muitas de suas clássicas problematizações como, por exemplo, o uso do *smart contract* como pressuposto tácito de recusa do *exceptio non adimpleti contractus*, ou seja, como premissa da fórmula *solve et repete*, estão desfocadas da contemporaneidade e tornaram-se

anacrônicas, frente ao notório potencial técnico das assinaturas múltiplas com fins de suspensão de um *smart contract*.

Convém, portanto, aos futuros trabalhos jurídicos acerca dessa temática, seguir focando a problematização do *smart contract* sob o âmbito da validade, da *Lex Cryptographica*.

Por fim, analisando a juridicização dos criptoativos segundo o processo legislativo pátrio, todos os pertinentes projetos de lei foram mapeados, criticamente analisados e se demonstrou como que, ao longo de quase uma década de debates institucionais, construiu-se a definitiva percepção dos criptoativos enquanto entes dotados de natureza jurídica *sui generis*.

Contemporaneamente, com o primeiro marco legal dos criptoativos em vigor, qual seja a Lei nº 14.478 de 21 de dezembro de 2022, o criptoativo passa a ser, na essência, compreendido enquanto uma representação digital de valor sem paralelo no *status quo* e, portanto, tal como em outras experiências regulatórias internacionais – e.g. Projeto de Lei MiCA da União Européia – passa a ser compreendido em uma categoria de pensamento *sui generis*, solucionando o problema fundamental da presente pesquisa, porquanto tal posicionamento legislativo, nesse específico viés, esteja em harmonia com toda a explicação doutrinária, dogmática exposta.

Destarte, longe de solucionar angústias e inquietações com o tratamento do disruptivo objeto, o marco legal dos criptoativos, conforme demonstrado, desperta muitas outras vias de possíveis problematizações futuras, tais como, por exemplo, a ausência de cláusula de segregação patrimonial entre *Exchanges* e clientes; a preocupante desconsideração dos agentes econômicos P2P de mercado de criptoativos; o desafio do equilíbrio entre custos operacionais das *Exchanges*, implicadas por mecanismos regulatórios; estímulo ao crescimento do anônimo mercado P2P e a necessidade fundamental de cooperação jurídica internacional para o tratamento regulatório da inovação.

Portanto, urge seguir investigando e acompanhando o instigante fenômeno dos criptoativos; sem perder do horizonte a diretriz essencial legada por Primavera De Filippi e Aaron Wright, qual seja, a de que se Estados não se posicionarem estratégica e adequadamente diante da inovação dos criptoativos, haverá o risco, continuamente mais significativo, de que a normatividade da Era do Direito seja mitigada pela Era do Algoritmo, pela *Lex Cryptographica*.

REFERÊNCIAS

ALLIANCE, Smart Contracts. Chamber of Digital Commerce. **SMART CONTRACTS: Is the Law Ready?** [s.l.], 2018. Disponível em: <https://digitalchamber.org/smart-contracts-whitepaper/>. Acesso em: 23 ago. 2022.

ALMEIDA, Bianca dos Santos de Cavalli. **Smart Contracts: contratos inteligentes**. Curitiba, Juruá, 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL - BCB. Comunicado nº 25.306, de 19 de fevereiro de 2014. **Esclarece sobre os riscos decorrentes da aquisição das chamadas "moedas virtuais" ou "moedas criptografadas" e da realização de transações com elas**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Comunicado&numero=25306>. Acesso em: 19 de set. 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL - BCB. Comunicado nº 31.379, de 16 de novembro de 2017. **Alerta sobre os riscos decorrentes de operações de guarda e negociação das moedas virtuais**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Comunicado&numero=31379>. Acesso em: 19 de set. 2021

BAROSSO-FILHO, Milton; SZTAJN, Rachel. Natureza Jurídica da Moeda e Desafios da Moeda Virtual. **Justitia** v. 204, n. 204-6(70), 2013-2015, p. 251-268, fev. 2018. Disponível em: https://es.mpsp.mp.br/revista_justitia/index.php/Justitia/issue/view/5 Acesso em: 19 set. 2021.

BASHO NETO, Ken. Da inexistência da “escada ponteana”: uma introdução aos planos da existência, da validade e da eficácia em Pontes de Miranda. **Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região**, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 23–34, 2019. Disponível em: <https://revista.trf1.jus.br/trf1/article/view/104>. Acesso em: 15 set. 2022.

BATISTA, Israel. PROPOSTA À COMISSÃO ESPECIAL DESTINADA A PROFERIR PARECER AO PROJETO DE LEI 2.303/2015. **Modifica os artigos 1º e 2º do PL 2303/2015, suprime o art. 3º, renumerando os demais**. 2019 Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_emendas?idProposicao=1555470&subst=0. Acesso em 01 out. 2022.

BITCOIN IS DEAD. **“Bitcoin Is Dead” - The #1 Database of Notable Bitcoin Skeptics**. Página principal. Disponível em: <https://www.bitcoinisdead.org/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

BITS, Trail of. **Are Blockchains Decentralized?: Unintended Centralities in Distributed Ledgers**, 2022. 26 p. Disponível em: https://blog.trailofbits.com/wp-content/uploads/2022/06/Unintended_Centralities_in_Distributed_Ledgers.pdf Acesso em: 11 fev. 2023.

BJERG, Ole. How is Bitcoin Money? **Theory, Culture & Society**, Vol. 33(1), 2015, p. 68. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0263276415619015>. Acesso em: 09 dez. 2022.

BOAVIDA, Fernando; BERNARDES, Mário. **Introdução à Criptografia**. Lisboa, Portugal, FCA editora, 2019. 308 p.

BORGES, Ana Beatriz dos Santos. **Bitcoin: a moeda digital que desafia o sistema financeiro tradicional e seus aspectos legais**. 2019. 122 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Direito, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/22903>. Acesso em: 18 set. 2021.

BRASIL. Lei n. 10.406, de 10 de janeiro de 2002. **Institui o Código Civil**. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406compilada.htm. Acesso em: 06 set. 2022.

BRASIL. Decreto-Lei 857, de 11 de setembro de 1969. **Consolida e altera a legislação sobre moeda de pagamento de obrigações exequíveis no Brasil**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0857.htm. Acesso em: 04 ago. 2022.

BRASIL. Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990. **Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18078compilado.htm. Acesso em 30 set. 2022.

BRASIL. Lei 9.069, de 29 de junho de 1995. **Dispõe sobre o Plano Real, o Sistema Monetário Nacional, estabelece as regras e condições de emissão do REAL e os critérios para conversão das obrigações para o REAL, e dá outras providências**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19069.htm. Acesso em: 04 ago. 2022.

BRASIL. Lei 9.613, de 3 de março de 1998. **Dispõe sobre os crimes de "lavagem" ou ocultação de bens, direitos e valores; a prevenção da utilização do sistema financeiro para os ilícitos previstos nesta Lei; cria o Conselho de Controle de Atividades Financeiras - COAF, e dá outras providências**. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=9613&ano=1998&ato=6f6cXS E1EeNpWTfd8>. Acesso em 30 set. 2022.

BRASIL. Lei 12.865, de 09 de outubro de 2013....**Dispõe sobre os arranjos de pagamento e as instituições de pagamento integrantes do Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB)...** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/Lei/L12865.htm. Acesso em: 04 ago. 2022

BRASIL. Projeto de Lei 2.303, de 8 de julho de 2015. **Dispõe sobre a inclusão das moedas virtuais e programas de milhagem aérea na definição de “arranjos de pagamento” sob a supervisão do Banco Central**. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1358969&filenome=PL+4401/2021+%28N%C2%BA+Anterior:+PL+2303/2015%29. Acesso em 29 set. 2022.

BRASIL. Lei nº 13.506, de 13 de novembro de 2017. **Dispõe sobre o processo administrativo sancionador na esfera de atuação do Banco Central do Brasil e da Comissão de Valores Mobiliários (...)**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113506.htm. Acesso em: 05 out. 2022.

BRASIL. Projeto de Lei 2.060, de 4 de abril de 2019a. **Dispõe sobre o regime jurídico de Criptoativos.** 2019a. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1728497&filenome=PL+2060/2019. Acesso em 28 set. 2022.

BRASIL. Projeto de Lei 3.825, de 2 de julho de 2019b. **Disciplina os serviços referentes a operações realizadas com criptoativos em plataformas eletrônicas de negociação.** 2019b. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=7973487&ts=1662667423045&disposition=inline>. Acesso em 28 set. 2022.

BRASIL. Projeto de Lei 3.949, de 9 de julho de 2019c. **Dispõe sobre transações com moedas virtuais e estabelece condições para o funcionamento das exchanges de criptoativos; e altera a Lei nº 9.613, de 3 de março de 1998, que dispõe sobre lavagem de dinheiro, a Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976, que dispõe sobre o mercado de capitais, e a Lei nº 7.492, de 16 de junho de 1986, que define crimes contra o sistema financeiro nacional.** 2019c. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=7976961&ts=1662667490780&disposition=inline>. Acesso em 28 set. 2022.

BRASIL. Projeto de Lei 4.207, de 8 de agosto de 2020. **Dispõe sobre os ativos virtuais e sobre as pessoas jurídicas que exerçam as atividades de intermediação, custódia, distribuição, liquidação, transação, emissão ou gestão desses ativos virtuais, sobre crimes relacionados ao uso fraudulento de ativos virtuais, bem como sobre o aumento de pena para o crime de “pirâmide financeira”, e altera a Lei nº 9.613, de 03 de março de 1998.** 2020. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8876623&ts=1662667555010&disposition=inline>. Acesso em 28 de set. 2022.

BRASIL. Projeto de Lei 2.140, de 10 de junho de 2021a. **Determina o prazo de 180 dias para que o Banco Central e os demais órgãos de controle financeiro, regulamentem as transações em moedas virtuais e dá outras providências.** Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2025931&filenome=PL+2140/2021. Acesso em 28 set. 2022.

BRASIL. Projeto de Lei 4.401, de 9 de dezembro de 2021b. **Dispõe sobre a prestadora de serviços de ativos virtuais; e altera o Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 (Código Penal), e as Leis nºs 7.492, de 16 de junho de 1986, e 9.613, de 3 de março de 1998, para incluir a prestadora de serviços de ativos virtuais no rol de instituições sujeitas às suas disposições.** Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/151264>. Acesso em 28 set. 2022.

BRASIL. Projeto de Lei 954, de 19 de abril de 2022a. **Altera a Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), para dispor sobre contratos estruturados sob definições para sua execução, no todo ou em parte, de modo automatizado e mediante emprego de plataformas eletrônicas e soluções tecnológicas que assegurem autonomia, descentralização e autossuficiência, dispensando intermediários para a implementação do acordo entre os contratantes ou garantir a autenticidade.** 2022. Disponível em:

https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2159085. Acesso em 28 de set. 2022.

BRASIL. Lei 14.478, de 21 de dezembro de 2022b. **Dispõe sobre diretrizes a serem observadas na prestação de serviços de ativos virtuais e na regulamentação das prestadoras de serviços de ativos virtuais; altera o Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 (Código Penal), para prever o crime de fraude com a utilização de ativos virtuais, valores mobiliários ou ativos financeiros; e altera a Lei nº 7.492, de 16 de junho de 1986, que define crimes contra o sistema financeiro nacional, e a Lei nº 9.613, de 3 de março de 1998, que dispõe sobre lavagem de dinheiro, para incluir as prestadoras de serviços de ativos virtuais no rol de suas disposições.**

Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2022/lei-14478-21-dezembro-2022-793516-publicacaooriginal-166582-pl.html>. Acesso em 09 fev. 2023.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Conflito de Competência no. 161.123 -SP (2018/0248430-4). **CONFLITO NEGATIVO DE COMPETÊNCIA. INQUÉRITO POLICIAL. JUSTIÇA ESTADUAL E JUSTIÇA FEDERAL. INVESTIGADO QUE ATUAVA COMO TRADER DE CRIPTOMOEDA (BITCOIN), OFERECENDO RENTABILIDADE FIXA AOS INVESTIDORES. INVESTIGAÇÃO INICIADA PARA APURAR OS CRIMES TIPIFICADOS NOS ARTS. 7º, II, DA LEI N. 7.492/1986, 1º DA LEI N. 9.613/1998 E 27-E DA LEI N. 6.385/1976. MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADUAL QUE CONCLUIU PELA EXISTÊNCIA DE INDÍCIOS DE OUTROS CRIMES FEDERAIS (EVASÃO DE DIVISAS, SONEGAÇÃO FISCAL E MOVIMENTAÇÃO DE RECURSO OU VALOR PARALELAMENTE À CONTABILIDADE EXIGIDA PELA LEGISLAÇÃO). INEXISTÊNCIA. OPERAÇÃO QUE NÃO ESTÁ REGULADA PELO ORDENAMENTO JURÍDICO PÁTRIO. BITCOIN QUE NÃO TEM NATUREZA DE MOEDA NEM VALOR MOBILIÁRIO. INFORMAÇÃO DO BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB) E DA COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS (CVM). INVESTIGAÇÃO QUE DEVE PROSSEGUIR, POR ORA, NA JUSTIÇA ESTADUAL, PARA APURAÇÃO DE OUTROS CRIMES, INCLUSIVE DE ESTELIONATO E CONTRA A ECONOMIA POPULAR.** Relator: Min. Sebastião Reis Júnior, 28 de novembro de 2018. Brasília, DF: Superior Tribunal de Justiça, 2018. Disponível em [:https://processo.stj.jus.br/processo/revista/documento/mediado/?componente=ATC&sequencial=90021910&num_registro=201802484304&data=20181205&tipo=5&formato=PDF](https://processo.stj.jus.br/processo/revista/documento/mediado/?componente=ATC&sequencial=90021910&num_registro=201802484304&data=20181205&tipo=5&formato=PDF).

Acesso em 18 set. 2021.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça (6. turma). Habeas Corpus no 530.563 - RS (2019/0259698-8) julgado em 05 de março de 2020. **HABEAS CORPUS. OPERAÇÃO EGYPTO. SUPOSTA INCOMPETÊNCIA DA JUSTIÇA FEDERAL. MANIFESTA IMPROCEDÊNCIA. CASO QUE OSTENTA CONTORNOS DISTINTOS DO CC N. 161.123/SP (TERCEIRA SEÇÃO). DENÚNCIA OFERTADA, NA QUAL É NARRADA A EFETIVA OFERTA DE CONTRATO COLETIVO DE INVESTIMENTO ATRELADO À ESPECULAÇÃO NO MERCADO DE CRIPTOMOEDA. VALOR MOBILIÁRIO (ART 2º, IX, DA LEI N. 6.385/1976). INCIDÊNCIA DOS CRIMES PREVISTOS NA LEI N. 7.492/1986. COMPETÊNCIA DA JUSTIÇA FEDERAL (ART. 26 DA LEI N. 7.492/1986), INCLUSIVE PARA PROCESSAR OS DELITOS CONEXOS (SÚMULA 122/STJ).** Relator: Min. Sebastião Reis Júnior, 03 de março de 2020. Brasília, DF: Superior Tribunal de Justiça, 2020. Disponível em: <https://processo.stj.jus.br/processo/revista/documento/mediado/?componente=ITA>

[sequencial= 1919031 & num_registro= 201902596988 & data=20200312 formato=PDF.](#)
Acesso em: 18 set. 2021.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Recurso Extraordinário nº 478.410/SP**. Recorrente: Unibanco – União de Bancos Brasileiros S/A. Recorrido: Instituto Nacional do Seguro Social – INSS. Relator: Ministro Eros Grau. Brasília, 13 maio 2010. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/noticiaNoticiaStf/anexo/RE478410.pdf>. Acesso em: 04 de ago. 2022.

BUTERIN, Vitalik. **Ethereum White Paper: A NEXT GENERATION SMART CONTRACT & DECENTRALIZED APPLICATION PLATFORM**. Ethereum White Paper, 2013. Disponível em: https://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf. Acesso em: 8 mai 2022.

CAVALCANTI, Leandro Rubinstein. **“Lei Bitcoin” muda de rumo no legislativo; entenda**. Moneytimes, online, 31 de maio de 2022. Disponível em: <https://www.moneytimes.com.br/lei-bitcoin-muda-de-rumo-no-legislativo-entenda/>. Acesso em 09 out. 2022.

CASTELLO, Melissa Guimarães. Bitcoin é moeda? Classificação das criptomoedas para o direito tributário. **Revista Direito GV**, São Paulo, v. 15, n. 3, 2019, e1931. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6172201931>. Acesso em: 19 set. 2021.

CASTRO, Maria C. V.; GUIMARÃES, Luíza R. **Afinal, smart contracts são contratos? Natureza jurídica a partir de uma leitura sociológica**. in: COLOMBI, Henry; CHAVES, Natália Cristina (Orgs). *Direito e tecnologia: novos modelos e tendências*. Porto Alegre, RS: Editora FI, 2021. p.(36)-p.(64). Disponível em: <https://pos.direito.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/03/079-Direito-e-Tecnologia-1.pdf>. Acesso em 27 ago. 2022.

CAVALCANTI, Mariana O. M.; NÓBREGA, Marcos R.. Smart contracts ou “contratos inteligentes”: o direito na era da blockchain. **Revista Científica Disruptiva**, Recife, v. II, n.1, p. 91 - 118, Jan-Jun, 2020. Disponível em: <http://revista.cers.com.br/ojs/index.php/revista/issue/view/4>. Acesso em: 27 ago. 2022.

CELLA, José Renato Gaziero; FERREIRA, Natascha Alves; JÚNIOR, Paulo Guterres dos Santos. **A (des)necessidade de regulação dos contratos inteligentes e sua validade jurídica no Brasil**; in: *A Criptografia no Direito Brasileiro*. Coord. Danilo Doneda; Diego Machado. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019, p. 183- 219.

CHAMPAGNE, Phil. **O Livro de Satoshi: A coletânea de escritos do criador do Bitcoin - Satoshi Nakamoto**. Tradução de Renata Nader Macedo. 2. ed. São Paulo: Editora Reviver, 2021.

CHANG, Ha-Joon. **Chutando a escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica**. Tradução de Luiz Antônio Oliveira de Araújo. São Paulo: Editora UNESP, 2004. 266 p.

COIN MARKET CAP. **All Cryptocurrencies**. Página Principal. Disponível em: <https://coinmarketcap.com/pt-br/> Acesso em: 06 jul. 2022.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS - CVM. **Ofício Circular no 1/2018/CVM/SIN**. Brasília, 12 de jan. de 2018. Disponível em: <http://www.cvm.gov.br/export/sites/cvm/legislacao/oficios-circulares/sin/anexos/oc-sin-0118.pdf>. Acesso em: 19 set. 2021.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. COM/2021/422 final, de 20 de julho de 2021. **Proposta de REGULAMENTO DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO relativo às informações que acompanham as transferências de fundos e de determinados criptoativos (reformulação)**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0422> Acesso em: 08 fev. 2023.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. ST 13198 2022 INIT, de 5 de outubro de 2022. **Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on Markets in Crypto-assets, and amending Directive (EU) 2019/1937 (MiCA) - Letter to the Chair of the European Parliament Committee on Economic and Monetary Affairs**. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CONSIL%3AST_13198_2022_INIT&qid=1675886575730 Acesso em: 08 fev. 2023.

COSTA, Isac. Plunct, Plact, Zum: Tokens, Valores Mobiliários e a CVM. In: EROLES, A. E. P. P.; MOSQUERA, R. Q. (Coord.). **Criptoativos: estudos regulatórios e tributários**. São Paulo: Quartier Latin, 2021. p. 151- 175.

COZER, Cristiano. **Natureza e propriedades da moeda: contribuição para o estudo do direito monetário do Brasil**. Dissertação de mestrado em Direito, Estado e Constituição. Universidade de Brasília, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/4993> Acesso em: 12 ago. 2022.

CRYPTOGLOBE. **Ethereum Co-Founder Vitalik Buterin Claims to Regret Adopting the Term Smart Contracts**. Disponível em: <https://www.cryptoglobe.com/latest/2018/10/vitalik-buterin-regrets-promoting-term-smart-contracts/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

DIVINO, Sthéfano Bruno Santos. Smart contracts: conceitos, limitações, aplicabilidade e desafios. **Revista Jurídica Luso-Brasileira**, ano 4, n. 6, 2018, p. 2771-2808. Disponível em: https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2018/6/2018_06_2771_2808.pdf Acesso em: 17 ago. 2022.

ESPIR, Bárbara C. ; STEINBERG, Daniel F. O Direito e os novos fenômenos monetários: análise jurídica das diferenças entre criptoativos, stablecoins e CDBC's. In: EROLES, A. E. P. P.; MOSQUERA, R. Q. (Coord.). **Criptoativos: estudos regulatórios e tributários**. São Paulo: Quartier Latin, 2021. p. 105- 127.

EROLEs, A. E. P. P.; MOSQUERA, R. Q. (Coord.). **Criptoativos: estudos regulatórios e tributários**. São Paulo: Quartier Latin, 2021. 542 p.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Law Library Of Congress, U.S.; Global Legal Research Directorate. **Regulation of Cryptocurrency Around the World**. Washington, DC: The Law Library of Congress, Global Legal Research Center, 2018. Pdf. Retrieved from the Library of Congress, Disponível em: www.loc.gov/item/2018298387/>. Acesso em: 18 set. 2021.

FERGUSON, Niall. **A ascensão do dinheiro: a história financeira do mundo**. Tradução de Cordelia Magalhães e Renato Marques. 3. ed. São Paulo: Planeta, 2020.

FILHO, Edgard de Alencar. **Iniciação à Lógica Matemática**. São Paulo, Nobel, 2002. 203 p.

FILHO, Marcelo de Castro Cunha. **Bitcoin e confiança: análise empírica de como as instituições importam**. 1. ed. Belo Horizonte, São Paulo: D'Plácido, 2021. 200 p.

FINCK, Michèle. **Blockchain: Regulation and Governance in Europe**. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

FLORIANI, Lara Bonemer Rocha. **Smart Contracts nos contratos empresariais: um estudo sobre possibilidade e viabilidade econômica de sua utilização**. Belo Horizonte: Ediora Dialética, 2021. 256 p.

FOBE, Nicole Julie. **O Bitcoin como moeda paralela - uma visão econômica e a multiplicidade de desdobramentos jurídicos**. 2016. 122 f. Dissertação (Mestrado em Direito) -Programa de Mestrado Acadêmico da Escola de Direito de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV Direito SP), São Paulo, 2016. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15986?locale-attribute=en>. Acesso em: 19 set. 2021.

FREIRE, João Pedro. **Blockchain e Smart Contracts: implicações jurídicas**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2021. 129p.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. Comitê de Estatísticas de Balanço de Pagamentos. **Treatment of Crypto Assets in Macroeconomic Statistics**. 2019. Disponível em: Acesso em: 06 jul. 2022

GARCIA, Larissa. **Presidente do BC diz que PL das criptos precisa incluir segregação de ativos das exchanges**. Valor Investe, Brasília, 30 de setembro de 2022. Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/mercados/cripto/noticia/2022/09/30/presidente-do-bc-diz-que-pl-das-criptos-precisa-incluir-segregacao-de-ativos-das-exchanges.ghtml>. Acesso em: 09 de outubro de 2022.

GHIRARDI, Maria do Carmo Garcez. **Criptomoedas: aspectos jurídicos**. São Paulo: Almedina, 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como fazer pesquisa qualitativa**. São Paulo: Atlas, 2021.

GOMES, Orlando. **Contratos**. 28 ed. atual. por Edvaldo Brito (e coord.) e Reginalda Paranhos de Brito. Rio de Janeiro: Forense, 2022.

GUERREIRO, José A. T.; BUSCHINELLI, Gabriel S. K. ICOs (Initial Coin Offerings) e a disciplina dos valores mobiliários. In: EROLES, A. E. P. P.; MOSQUERA, R. Q. (Coord.). **Criptoativos: estudos regulatórios e tributários**. São Paulo: Quartier Latin, 2021. p. 455-486.

HACKER, Philipp; THOMALE, Chris. **Crypto-Securities Regulation: ICOs, Token Sales and Cryptocurrencies under EU Financial Law.** *European Company and Financial Law Review*, n. 15, nov. 2017, p. 645-696, 2018.

INGHAM, Geoffrey. **The Nature of Money.** Cambridge: Polity Press, 2004.

JOHNSON, Steven. **De onde vêm as boas ideias: uma breve história da inovação.** Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. 2010. Reimpressão fac-similar, Rio de Janeiro: Zahar, 2021. 259 p.

KNAPP, Georg Friedrich. **The State Theory of Money.** Londres: Macmillan Company Limited, 1924.

MARTINS, Pedro. **Introdução à Blockchain: Bitcoin, Criptomoedas, Smart Contracts, Conceitos, Tecnologia, Implicações.** Portugal, FCA editora, 2018.

MARQUES, Diego. **Segregação patrimonial: saiba o que significa item excluído da lei das criptos.** Canaltech, online, 08 de agosto de 2022. Disponível em: <https://canaltech.com.br/criptomoedas/segregacao-patrimonial-saiba-o-que-significa-item-excluido-da-lei-das-criptos-222555/>. Acesso em: 09 out. 2022.

MATOS, Gino. **Segregação patrimonial: especialistas falam sobre o tema após FTX usar fundos de usuários.** Cointelegraph Brasil, online, 17 de novembro de 2022. Disponível em: <https://cointelegraph.com.br/news/experts-discuss-digital-asset-segregation-after-ftx-events> Acesso em 16 fev. 2023.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado.** São paulo: Portfolio-Penguim, 2014. 314 p.

MELLO, Marcos Bernardes de. **Teoria do fato jurídico: plano da existência.** São Paulo: Saraiva Educação, 2019. 365 p.

MENGER, Carl. **The Origins of Money.** Auburn: Alabama, 2009.

MIRANDA, Francisco Cavalcanti Pontes de. **Tratado de direito privado** . 2. ed. atual. por Vilson Rodrigues Alves. Campinas: Bookseller, 2000b. tomo I.

MIRANDA, Francisco Cavalcanti Pontes de. **Tratado de direito privado** . 1. ed. atual. por Vilson Rodrigues Alves. Campinas: Bookseller, 2000. tomo II.

MIRANDA, Francisco Cavalcanti Pontes de. **Tratado de direito privado.** Rio de Janeiro: Editor Borsoi, 1954. tomo III.

MIRANDA, Francisco Cavalcanti Pontes de. **Tratado de direito privado** . 2. ed. atual. por Vilson Rodrigues Alves. Campinas: Bookseller, 2001. tomo IV.

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.** Bitcoin, 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021

NARAYANAN, Arvind; et al. **Bitcoin and Cryptocurrency Technologies**. Nova Jersey, EUA: Princeton University Press, 2016. 304 p.

NEGRI, Sergio M. C. A. Robôs como pessoas: a personalidade eletrônica na Robótica e na Inteligência Artificial. **PENSAR - REVISTA DE CIÊNCIAS JURÍDICAS**, v. 25, p. 1-14, 2020.

Disponível em: <https://ojs.unifor.br/rpen/article/view/10178>. Acesso em: 10 abr. 2023.

NEGRI, Sergio M. C. A. Robot as Legal Person: Electronic Personhood in Robotics and Artificial Intelligence. **Frontiers In Robotics And AI**, v. 8, p. 01-10, 2021.

Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2021.789327/full>. Acesso em: 10 abr. 2023.

NORMAN, ALAN T.. **A Bíblia do investimentos em criptomoedas: o melhor guia sobre Blockchain, Mineração, Negociação, ICO, Plataforma Ethereum, Bolsas, Principais criptomoedas para investir e estratégias perfeitas para ganhar dinheiro**. Tradução de Duda Junqueira Machado. Estados Unidos da América: Tektime, 2020. 202 p.

PREUKSCHAT, Alex; et al. **Bitcoin: a caça a Satoshi Nakamoto**. Tradução de Antônio Xerxenesky. São Paulo: SESI-SP editora, 2017. 109 p.

PERRUCCI, Felipe Falcone. **Bitcoin: natureza jurídica e regime jurídico aplicável no Brasil**. in: CÉSAR, Joaquim Portes de Cerqueira; MEZZETTI, Luca; FIGUEIREDO, Marcelo (Orgs.). O direito das novas tecnologias e o ordenamento constitucional: uma experiência comparada. Belo Horizonte, São Paulo: D' Plácido, 2019. p.(61)-p.(86).

PEREIRA, Caio Mário da Silva. **Instituições de Direito Civil**. v.III. 11 ed. Rio de Janeiro: Forense, 2003.

PORTO, Lucas M.O.; GLÓRIA, Luciano R. T.; BROCHADO, Mariah. Contratos inteligentes na blockchain: validade e restrições. **Teoria Jurídica Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 6, p. 1 - 28, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rjur/article/view/44806/27459>. Acesso em: 27 ago. 2022.

RASKIN, Max. **The Law and Legality of Smart Contracts**. Georgetown Law Technology Review 304, 2017, p. 305 - 341. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2959166>. Acesso em: 30 ago. 2022.

REALE, Miguel. **Filosofia do Direito**. 20. ed. São Paulo: Saraiva, 2002. 708 p.

REBOUÇAS, Rodrigo Fernandes. Smart Contracts e a Teoria dos Contratos. in: COSTA, Isac Silveira da; PRADO, Viviane Muller; GRUPENMACHER, Giovana Treiger (Orgs.). Cryptolaw: inovação, direito e desenvolvimento. São Paulo, Almedina, 2020. p. (177)-p.(191). 445 p.

RECEITA FEDERAL DO BRASIL - RFB. Instrução Normativa RFB n. 1888, de 03 de maio de 2019. **Institui e disciplina a obrigatoriedade de prestação de informações relativas às operações realizadas com criptoativos à Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil (RFB)**. Brasília: Sistema Normas Gestão da Informação, 2019. Disponível em:

<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=100592>. Acesso em: 04 out. 2019.

RIBEIRO, R. M. L. Bitcoin no Sistema Financeiro Nacional. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 14, n.33, p. 190-205, jul./set. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rt/article/view/7432>>. Acesso em: 19 set. 2021.

ROPPO, Enzo. **O Contrato**. 1947. Tradução de Ana Coimbra e M. Januário C. Gomes. Reimpressão fac-similar. Coimbra: Almedina, 2009.

SCHUMPETER, Joseph. **The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle**. 1934. Reimpressão fac-similar. Abingdon, Oxfordshire: Routledge. 2017a.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. 1943. Tradução de Luiz Antônio Oliveira de Araújo. Reimpressão fac-similar, São Paulo: Editora da Unesp, 2017b.

SELGIN, George. **Bitcoin: Problems and Prospects**. Hillsdale University's 2014 Free Market Forum, Indianapolis, Indiana, October 23-25, 2014. Disponível em: <https://www.hillsdale.edu/wp-content/uploads/2016/02/FMF-2014-Bitcoin-Problems-and-Prospects.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2022.

SKLAROFF, Jeremy M. Smart Contracts and the Cost of Inflexibility. **University of Pennsylvania Law Review**, Vol. 166, 2017. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3008899. Acesso em 20 dez. 2022.

SOBEL, Russell S.; CLEMENS, Jason. **O essencial de Joseph Schumpeter: a economia do empreendedorismo e a destruição criadora**. Tradução de Matheus Paccini. São Paulo, Faro Editorial, 2021.

STELLA, Julio Cesar. Moedas Virtuais no Brasil: como enquadrar as criptomoedas. **Revista da Procuradoria-Geral do Banco Central**, v.11, n.2, 2017, p. 149- 162, abr. 2018. Disponível em: <https://revistapgbcbcb.gov.br/revista/issue/view/26>. Acesso em: 19 abr. 2021.

SZABO, Nick. **Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets**. [s.l]:[s.n], 1996. Disponível em: <http://www.truevaluemetrics.org/DBpdfs/BlockChain/Nick-Szabo-Smart-Contracts-Building-Blocks-for-Digital-Markets-1996-14591.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

TALEB, Nassim Nicholas. **Bitcoin, Currencies and Fragility**. NYU, Tandon School of Engineering, 2021. Disponível em: <https://www.fooledbyrandomness.com/BTC-QF.pdf> . Acesso em: 22 jul. 2022.

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution: Como a tecnologia por trás dos Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo**. Tradução colaborativa. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016.

THRONICKE, Soraya. **Proposta de emenda ao Projeto de Lei nº 4.401/2021 de 12 de abril de 2022**. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9132342&ts=1671717370312&disposition=inline&ts=1671717370312>. Acesso em 16 fev. 2023.

UHDRE, Dayana de Carvalho. **Blockchain, tokens e criptomoedas: análise jurídica**. São Paulo: Almedina, 2021.

VICECONTI, Paulo E. V.; NEVES, Silvérios das. **Introdução à Economia**. 10 ed. São Paulo: Frase Editora, 2010.

VICUÑA, Antonio Sáinz de. **An Institutional Theory of Money**. In: GIOVANOLI, Mario; DEVOS, Diego (org.). *International Monetary and Financial Law*. Nova Iorque: Oxford University Press, 2010.

WALKER, Darnell. Know your crypto customer: Global regulation and the future of cryptocurrency. GBG, online, 2022. Disponível em: <https://www.gbgplc.com/en/blog/know-your-crypto-customer-global-regulation-and-the-future-of-cryptocurrency/>. Acesso em 16 fev. 2023.

WERBACH, Kevin D.; CORNELL, Nicolas. **Contracts Ex Machina**. 67 *Duke Law Journal* 313 (2017), 2017, p. 313-382. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2936294>. Acesso em: 31 ago. 2022.

WRIGHT, Aaron; DE FILIPPI, Primavera. **Blockchain and the Law: The Rule of Code**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2018.