



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS
FACULDADE DE DIREITO DO RECIFE

JULIANNA RAMALHO FONSECA

**TECNOLOGIA BLOCKCHAIN E SMART CONTRACTS SOB A ÓTICA DO
DIREITO EMPRESARIAL: Um estudo sobre a aplicação desses mecanismos no
âmbito societário, operacional de M&As e contratual empresarial**

Recife

2022

JULIANNA RAMALHO FONSECA

TECNOLOGIA BLOCKCHAIN E SMART CONTRACTS SOB A ÓTICA DO DIREITO EMPRESARIAL: Um estudo sobre a aplicação desses mecanismos no âmbito societário, operacional de M&As e contratual empresarial

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Direito da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Jurídicas, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharela em Direito.

Área de concentração: Direito Empresarial; Direito Contratual; Direito Societário.

Orientador(a): Torquato da Silva Castro Junior.

Coorientador(a): Raphael Fraemam Braga Viana.

Recife

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Foseca, Julianna Ramalho.

Tecnologia Blockchain e Smart Contracts sob a ótica do Direito Empresarial:
um estudo sobre a aplicação desses mecanismos no âmbito societário,
operacional de M&As e contratual empresarial / Julianna Ramalho Foseca. -
Recife, 2022.

85 f. : il., tab.

Orientador(a): Torquato da Silva Castro Junior

Coorientador(a): Raphael Fraemam Braga Viana

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Jurídicas, Direito -
Bacharelado, 2022.

1. Direito Empresarial. 2. Direito Contratual. 3. Cadeias de Blocos
Descentralizadas. 4. Contratos Inteligentes
I. Castro Junior, Torquato da Silva. (Orientação). II. Viana, Raphael
Fraemam Braga. (Coorientação). III. Título.

340 CDD (22.ed.)

JULIANNA RAMALHO FONSECA

**TECNOLOGIA BLOCKCHAIN E SMART CONTRACTS SOB A ÓTICA DO
DIREITO EMPRESARIAL: Um estudo sobre a aplicação desses mecanismos
no âmbito societário, operacional de M&As e contratual empresarial**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Direito da
Universidade Federal de Pernambuco,
Centro de Ciências Jurídicas, como
requisito parcial para a obtenção do título
de bacharel(a) em Direito.

Aprovado em: 27/10/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr. Torquato da Silva Castro Júnior (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Raphael Fraemam Braga Viana (Coorientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. Paulino de Albuquerque Júnior (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Aos meus Pais, que sempre sonharam com este momento e muito batalharam para que eu chegasse até aqui.

RESUMO

O mundo globalizado está sempre em constante estado de mudança e inovação. Todos os dias surgem novas tecnologias que a sociedade e o mercado devem estar atentos a como lhe afetam. Assim o foi em 1994, após os *smart contracts* serem citados pela primeira vez por Nick Szabo, bem como em 2008, quando a tecnologia *blockchain* foi estruturada e modificou a maneira que a sociedade enxergava a sua relação com as instituições financeiras que ocupavam, até então, de maneira centralizada, o posto de intermediárias de todas as transações financeiras. Na sequência, os anos foram passando e essas tecnologias se desenvolvendo, até que, em 2015, Vitalik Buterin as conectou na criação da plataforma *Ethereum*, tendo a sociedade e especialistas continuado daí em diante na evolução e desenvolvimento de novas e melhores aplicações para ambas as tecnologias, em conjunto ou isoladas. Dessa forma, atualmente, vive-se cada vez mais a incorporação dos *smart contracts* e da *blockchain* na sociedade, contudo, dado o enorme potencial desses mecanismos, ainda hoje, muitas implementações restam inexploradas. Assim, no crescimento dessas tecnologias e no contexto de um mercado cada vez mais atrelado a necessidade de inovação, demandando que as suas empresas estejam efetivamente inseridas neste meio, não há como se falar de *smart contracts* e *blockchain* aplicados a sociedade sem abordar o viés empresarial. Diante disso, nota-se um âmbito interessante para se adentrar e explorar a aplicabilidade dessas tecnologias, tendo em vista como elas podem se inserir na seara das empresas e facilitar as suas atividades e objetivos, bem como observar os desafios que as têm impedido de já ter ocupado esse posto no mercado. Desta forma, o presente trabalho busca definir tanto o que é direito empresarial hoje, quanto o que são essas tecnologias e o que elas significam para a sociedade, em especial as empresas, ao mesmo tempo em que objetiva integrar ambos os contextos para a análise das possibilidades e desafios que se colacionam nessa junção.

Palavras-chave: Direito Empresarial; Direito Contratual; Cadeias de Blocos Descentralizadas; Contratos Inteligentes.

ABSTRACT

The globalized world is always in a constant state of change and innovation. New technologies that society and the market must be aware of how they affect it emerge every day. It happened this way in 1994, after smart contracts were mentioned for the first time by Nick Szabo, as well as in 2008, when blockchain technology was structured and changed the way society saw its relationship with the financial institutions that occupied, until then, centrally, the post of intermediary for all financial transactions. Subsequently, the years passed, and these technologies developed, until, in 2015, Vitalik Buterin connected them in the creation of the Ethereum platform, with society and experts continuing from then on in the evolution and development of new and better applications for both. technologies, together and isolated. Thus, currently, the incorporation of smart contracts and blockchain in society is increasingly experienced, however, given the enormous potential of these mechanisms, even today, many implementations remain unexplored. Thereby, in the growth of these technologies and in the context of a market increasingly linked to the need of innovation, demanding that their companies are effectively inserted in this environment, there is no way to talk about smart contracts and blockchain applied to society without addressing the business bias. Therefore, there is an interesting scope to enter and explore the applicability of these technologies, considering how they can be inserted in the field of companies and facilitate their activities and objectives, as well as observing the challenges that have prevented them from already occupy this position in the market. In this way, the present work seeks to define what is business law today, and what these technologies are and what they mean for society, especially companies, at the same time as it aims to integrate both contexts for the analysis of the possibilities and challenges that come together at this junction.

Keywords: Business Law; Contract Law; Blockchain; Smart Contracts.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Formação do Negócio Jurídico segundo a Escada Ponteana.....	21
Figura 2 - Linha do Tempo da Criptoeconomia até o surgimento da <i>bitcoin</i>	31
Figura 3 - Publicação no <i>bitcointalk.org</i> propondo a compra de <i>pizzas</i> em <i>bitcoins</i> .	33
Figura 4 - Diferentes aplicações da tecnologia <i>blockchain</i>	39
Figura 5 - Diagrama de Paul Baran que esquematiza os tipos de redes.....	42
Figura 6 - Funcionamento da <i>blockchain</i> na prática	46
Figura 7 - Contratos Tradicionais x Contratos Inteligentes	544

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 TEORIA DA EMPRESA E INTRODUÇÃO AO DIREITO SOCIETÁRIO	11
3 CONTRATOS EMPRESARIAIS	17
3.1 Operações de M&A	26
4 TECNOLOGIA <i>BLOCKCHAIN</i> E <i>SMART CONTRACTS</i>	29
4.1 <i>Blockchain</i>	29
4.1.1 Surgimento e Possibilidades	29
4.1.2 Conceito e Funcionamento da <i>Blockchain</i>	40
4.1.3 <i>Ethereum</i>	46
4.2 <i>Smart Contracts</i>	50
4.2.1 Os <i>Smart Contracts</i> são Contratos?	54
5 BLOCKCHAIN E SMART CONTRACTS NO ÂMBITO EMPRESARIAL	59
5.1 No Cenário Societário e das Operações de M&A	60
5.2 No Cenário dos Contratos Empresariais	68
6 CONCLUSÃO	73
REFERÊNCIAS	75

1 INTRODUÇÃO

A Internet, no decorrer dos anos após o seu surgimento, revolucionou o mundo ao introduzir, pouco a pouco, novas formas de se relacionar social e economicamente, sendo cada vez mais utilizada pelo mercado e população em geral, modificando-se conforme os anseios da sociedade e abrindo espaço para inúmeras aplicações e soluções a partir dela (SHAPIRO, 1999).

Nos dias atuais, a internet já permite que, em poucos segundos e a partir dos mais variados dispositivos, qualquer pessoa tenha acesso a uma ampla gama de informações de cunho geral e do mercado, bem como possa se comunicar com diferentes pessoas físicas ou jurídicas sobre os mais diferentes tópicos, mas não só isso, a internet e as novas tecnologias a ela relacionadas permitem ir, ainda, muito além. Esse novo contexto aumenta a competitividade entre as empresas de forma exponencial, com a qualidade da comunicação, do atendimento, dos serviços prestados e da forma de prestá-los sendo cada vez mais decisiva para o sucesso no mundo empresarial (GRÜTZMANN; ZAMBALDE; BERMEJO, 2019).

Assim, para alcançar uma boa posição no mercado, hoje, as empresas precisam responder de forma imediata às inovações que ele propõe, aderir a processos internos e externos mais ágeis e assertivos, otimizar seus recursos para tornar seus produtos ou serviços mais competitivos, além de repensar as formas de contratar, receber e fazer pagamentos, bem como de desenvolver os seus aspectos societários (WU; FANG, 2010).

Nesse sentido, a infraestrutura dos negócios é cada vez mais dependente da tecnologia, sendo esta capaz de viabilizar um nível gerencial e de operações mais robusto, dinâmico e automatizado. Destaca-se, assim, enquanto uma dessas aplicações tecnológicas contemporâneas, advindas da internet, que também promete revolucionar o mundo e a maneira de pensar a empresa, a tecnologia *blockchain*, classificada por vários autores como disruptiva, tendo em vista o impacto que esta tem e pode vir a ter (FREIRE, 2021).

A *blockchain*, resumidamente descrita como uma tecnologia distribuída e descentralizada de registro eletrônico de dados, ganhou notoriedade em 2008, com o *white paper* de Satoshi Nakamoto e a sua utilização tem aumentado exponencialmente graças às criptomoedas, principalmente a bitcoin, sendo a *blockchain* o principal mecanismo de organização e transmissão delas (FREIRE,

2021). Dessa forma, o seu formato de base de dados descentralizada com registro distribuído gera um destaque a aliança desta tecnologia com os *smart contracts*, garantindo maior potência, utilidade e efetividade a este segundo, que embora tenha surgido antes, teve o holofote sobre ele ao unir-se a tecnologia *blockchain*, em especial a *Etherum*, criada especificamente para executar *smart contracts* (SANAS, 2021).

Os *smart contracts*, originalmente apresentados por Nick Szabo em 1994, não são um novo tipo de relação contratual, mas uma nova forma de contratar, por meio de códigos auto executores. Neles, as partes definem todas as cláusulas a serem automaticamente executadas, sem a intervenção de uma terceira parte, excluindo da relação, inclusive, o Judiciário e entrelaçando-se de forma lógica com a base de dados provida pelo *Etherum*. Essa união e os *smart contracts* em si, por consequência, provocam uma grande mudança nos postulados tradicionais da teoria contratual e questionamentos como: “São realmente contratos? E se erros forem cometidos? Como as partes podem se resguardar nessa relação?” (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020, p. 1)

Há, portanto, nessa diferente forma de contratar, atrelada à tecnologia *blockchain*, um infinito de possibilidades e um nítido desafio jurídico pelas lacunas normativas que costumam rodear atos inovadores e, portanto, não previsíveis pela legislação. Ao mesmo tempo, é possível perceber a sociedade mudando e progredindo no sentido de passar a adotar este gênero de tecnologia de maneira cada vez mais frequente, sendo ele, conforme introduzido, capaz de alterar, fundamentalmente, o modo que as relações econômicas ou até mesmo a humanidade como um todo funcionam.

Assim, no contexto de um mercado cada vez mais atrelado a tecnologia e que demanda que as suas empresas estejam efetivamente inseridas neste meio, não há como se falar de *smart contracts* e *blockchain* aplicados a sociedade sem abordar o viés empresarial e é nesse viés que esta monografia focará a partir, principalmente, do conhecimento adquirido por meio de artigos científicos, sites relevantes e materiais bibliográficos de doutrina nacional e internacional, bem como de comprovações empíricas inseridas nesses estudos científicos e doutrinários. O objetivo desse trabalho é, ao final, deixar claro o potencial e os desafios da aplicação da tecnologia *blockchain* e dos *smart contracts* no Direito Empresarial, em seus recortes contratuais, societários e operacionais de M&A, através de método cientificamente válido.

Além disso, dentre tantas inovações em andamento e advindas na nossa era, foram escolhidas a tecnologia *blockchain* e os *smart contracts* para esse estudo e análise de aplicabilidade por esses mecanismos estarem mudando toda a lógica social e de mercado por meio de suas naturezas disruptivas, modificando como são feitas as transações, como é distribuído o capital e como são organizadas as empresas, ocupando os postos de algumas das principais inovações da história das finanças moderna e sendo detentoras de inúmeras possibilidades em meio ao direito e seus instrumentos e modelos jurídicos por meio da interdisciplinaridade que pressupõem com a tecnologia (SATO, 2021 apud SANAS, 2021, p.15-16).

2 TEORIA DA EMPRESA E INTRODUÇÃO AO DIREITO SOCIETÁRIO: Conceituação e Elementos Principais

Ao propormos a análise da aplicação de inovações tecnológico-contemporâneas no âmbito jurídico empresarial, precisamos, em primeira instância, abordar a base do Direito Empresarial, que vem da sua formação enquanto Direito de Empresa e não mais, apenas, enquanto um tópico de um Direito Privado centralizado ou como um direito puramente comercial, regulando, apenas, atos de comerciantes, assim definidos de maneira restrita pelo próprio diploma normativo, mas enquanto um direito que regula a atividade de empresa como um todo (RAMOS, 2020). Portanto, busca-se, aqui, conceituar a Teoria da Empresa e o Direito Societário, enquanto bases históricas, principiológicas e normativas do Direito Empresarial hoje vigente, tendo em vista melhor compreendê-lo e, posteriormente nesse trabalho, melhor analisá-lo em conjunto à tecnologia *blockchain* e aos *smart contracts*.

O Direito Empresarial é uma ciência histórica, que decorre das necessidades da atividade mercantil, tradicionalmente dividida em três fases, sendo a primeira caracterizada como subjetiva, a segunda como objetiva e a terceira como teoria da empresa, sem, contudo, haver um salto de uma fase a outra, mas uma transição paulatina (ASCARELLI, 1962), de forma que a terceira e última fase, que prevalece até hoje, ocupa o posto de uma teoria mais híbrida, de maneira que a ideia de que *pouco importa o que você é, mas sim o que você faz* que prevalecia na fase anterior e já substituía a de *importa somente quem você é* da primeira fase subjetiva, é superada e substituída por *importa quem você é e o que você pratica de forma constante*, portanto, no Direito Empresarial hoje vigente, o enfoque é no conjunto de atos praticados de forma profissional, ou seja, na atividade empresária desenvolvida em si, também referida como empresa e naquele que, de fato, se enquadra enquanto empresário profissional, observada a forma em que executa a sua atividade (MIRAGEM, 2004; RAMUNNO, 2021-2022).

No contexto nacional, destaca-se que, conforme apresentado por André Luiz Santa Cruz Ramos (2020, p.29)¹:

¹ Em julgamento feito em Santa Catarina, ao ser abordada a diferenciação entre a atividade empresária e a atividade comerciante no relatório, foi também citado esse extrato, bem como

O Código Civil de 2002 tratou, no seu Livro II, Título I, do “Direito de Empresa”. Desapareceu a figura do comerciante e surgiu a figura do empresário (da mesma forma, não se falou mais em sociedade comercial, mas em sociedade empresária). A mudança, porém, não se limitou a aspectos terminológicos. Ao disciplinar o direito de empresa, o direito brasileiro se afastou, definitivamente, da ultrapassada teoria dos atos de comércio e incorporou a teoria da empresa ao nosso ordenamento jurídico, adotando o conceito de empresarialidade para delimitar o âmbito de incidência do regime jurídico comercial.

Esse conceito de empresarialidade que rege o nosso atual Direito Empresarial Brasileiro reside no extraível do artigo 966 do Código Civil (BRASIL, 2002), o qual dispõe que “considera-se empresário quem exerce profissionalmente atividade econômica organizada para a produção ou a circulação de bens ou de serviços”, aduzindo-se, portanto, o supradito de que o Direito Empresarial, hoje, se interessa pelo conjunto de atos sequenciais, com habitualidade e constância, pautados e dotados de economicidade e profissionalismo, por meio da organização dos recursos (natureza, capital, trabalho e tecnologia), tendo em vista a movimentação de fatores de produção e/ou os bens ou serviços deles resultantes, com intuito de superávit econômico e financeiro, estando, assim, inserida a atividade empresarial em um contexto mercadológico.

Para a teoria da empresa, portanto, o Direito Empresarial não deve se limitar a regular apenas as relações jurídicas em que ocorre a prática de um determinado ato definido em lei como ato de comércio (mercancia), ou seja, apenas com alguns atos isolados encaixados no centenário conceito de comércio, mas se ocupar com o todo que envolve uma forma específica de exercer uma atividade econômica: a forma empresarial, que vai muito além de atos isolados e comporta como interesses jurídicos empresariais, inclusive, todos os elementos que a baseiam, caracterizam e constroem (BARRETO, 1973 apud RAMOS, 2020). Nesse sentido, conforme entendimento de Waldirio Bulgarelli (1998, p. 19) “nos dias que correm, transmudou-se (o direito comercial) de mero regulador dos comerciantes e dos atos de comércio, passando a atender à atividade, sob a forma de empresa, que é o atual fulcro do direito comercial”.

Assim, nota-se que a empresa, no atual Direito Empresarial, enquanto o seu objeto, é um conceito amplo e complexo, que, por conseguinte, adquire diversas acepções distintas dentro do universo jurídico e constitui um fenômeno econômico que

outras análises doutrinárias dessa divergência e do atual conceito de empresa no Direito Empresarial vigente (Cf. Apelação Cível, 0005597-38.2013.8.24.0005 RS. Relator: Tulio Pinheiro. Julgamento: 05/04/2018)

articula, como extraído do artigo 966 do Código Civil (BRASIL, 2002), a organização dos fatores de produção para o atendimento das necessidades do mercado, sendo, dada a diversidade advinda dos diferentes fatores de produção envolvidos e das distintas necessidades do mercado, esse fenômeno econômico de empresa observado como juridicamente poliédrico por Asquini (1943).

A partir da análise do jurista italiano (ASQUINI, 1943), do termo empresa e os seus diferentes significados, foram formados os perfis da empresa, que constituem hoje um importante tópico de estudo na Teoria da Empresa e, portanto, da base do Direito Empresarial atual, como meio de melhor compreendê-la na sua diversidade de faces e abordagens.

Asquini (1943) parte da premissa de que, a depender do emprego do termo empresa, são comportados diferentes significados jurídicos. O conceito econômico é justamente o de atividade econômica, ao passo que o significado jurídico da palavra pode variar, caracterizando a polissemia por ele destacada.

Dentre os diferentes perfis por ele apresentados, ressalta-se aqui o perfil funcional, pelo qual a empresa é considerada uma “particular força em movimento que é a atividade empresarial dirigida a um determinado escopo produtivo” (ASQUINI, 1943 apud RAMOS, 2020, p. 27), ou seja, uma atividade econômica organizada, e o perfil subjetivo, pelo qual a empresa é uma pessoa física ou jurídica, ou seja, o empresário ou a sociedade empresária em si (ASQUINI, 1943 apud RAMOS, 2020, p. 27).

Ressaltaram-se aqui esses perfis para, a título exemplificativo, se observar o princípio da preservação da empresa, que é um conceito interessante a ser analisado sob essa perspectiva dos perfis de Asquini (1943) acima destacados, uma vez que ele também passa a ter significados diversos, tendo em vista os diferentes sentidos que a empresa que é por ele preservada pode possuir: caso se considere que empresa está sendo empregada em seu perfil subjetivo, pode ser interpretado que se deve almejar a preservação da pessoa que exerce a atividade empresarial – o empresário ou sociedade empresária. Porém, caso se defenda estar diante do perfil funcional ou dinâmico, a proteção deve ser da atividade empresária desenvolvida, ou seja, da unidade produtiva, o que pode inclusive determinar a retirada do agente econômico do mercado (RAMUNNO, 2021-2022).

Apesar de ser um tópico com maior carga teórica e apenas introduzido e exemplificado aqui brevemente, a abordagem dos perfis de Asquini (1943) foi aqui

destacada, por ser esta de extrema importância para aprofundar e melhor interpretar o significado da Teoria da Empresa e do Direito Empresarial em si, tendo em vista que inclusive os próprios dispositivos legislativos tendem a utilizar a expressão empresa de forma genérica, mas com diversos significados diferentes.

Assim, em resumo, o conceito de empresa é absorvido pelo Direito Empresarial com o sentido técnico jurídico de atividade econômica organizada, a partir do seu significado econômico, mas, ainda assim, poliédrico, sendo a partir dessa atividade econômica organizada que advêm todos os demais conceitos fundamentais do Direito Empresarial (RAMOS, 2020).

Compreendida a Teoria da Empresa, base teórica do Direito Empresarial, que guiará e justificará toda a problemática aqui analisada, sendo fundamental para melhor entender como a tecnologia *blockchain* e os *smart contracts* se encaixam no âmbito do Direito Empresarial, é preciso observar como o Direito Societário se relaciona à Teoria da Empresa, também enquanto um conceito basilar do Direito Empresarial, e que contribui, em conjunto a ela, para a fundamentação da abordagem aqui pretendida.

O Direito Societário, assim como os demais conceitos empresariais, é relacionado com a Teoria da Empresa de um jeito que é, inclusive, introduzido e justificado por ela, a partir do reconhecimento de que a organização da atividade empresarial, um dos elementos primordiais e mais aqui explorados da Teoria da Empresa, é feita de diferentes formas desde o seu surgimento, sendo o Direito Societário originado em conjunto à teoria da empresa enquanto o responsável por possibilitar e regular as maneiras de organização dos atos constitutivos e da atuação dela para a execução da atividade empresária, ou seja, ele é responsável pelas diversas formas que os empreendedores podem se organizar para exercer a empresa (ASCARELLI, 1962). Trata-se, portanto, de um direito que recai sobre o exercício da empresa no perfil subjetivo de Asquini (1943), se utilizando, ainda, do perfil funcional para justificar as diferentes formas de se executar esse exercício e regulando, também, o perfil objetivo ou patrimonial, pelo qual a empresa é um conjunto de bens afetados ao exercício da atividade econômica desempenhada, tendo em vista a melhor performance da empresa em seu perfil funcional, por ela em seu perfil subjetivo se utilizando do seu correspondente perfil objetivo para bem executar a atividade empresarial (ASQUINI, 1943).

Portanto, o Direito Societário é um instrumento regulatório e tópico de estudo, inserido dentro do Direito Empresarial, originado em conjunto à Teoria da Empresa e

que se responsabiliza pela organização do sujeito de empresa em si e das formas de execução da atividade empresária, ressalvando-se, contudo, que o seu enfoque reside justamente na organização especificamente societária, personificada ou despersonificada (RODRIGUES; VENOSA, 2020). Assim, destaca-se que, dada a natureza de sociedade da organização que o Direito Societário pressupõe, o empresário individual, é o sujeito de empresa reconhecido pela legislação brasileira que se excetua ao enquadramento organizacional por este direito, sendo regulado pelo Direito Empresarial geral, por ser uma maneira de exercer a atividade empresarial no próprio nome da pessoa física, com responsabilidade ilimitada e sem autonomia patrimonial, ou seja, com confusões dos bens da empresa com os da pessoa física, possuindo o Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas apenas para fins fiscais, portanto, sem a necessidade das regulações mais detalhadas que o Direito Societário pressupõe para as pessoas jurídicas de direito privado que se enquadram em uma seara mais independente em relação às pessoas físicas que a constituem (ROVAL, 2013).

O conceito de sociedade pode ser resumido pelo disposto no artigo 44 do Código Civil (BRASIL, 2002), que a enquadra enquanto pessoa jurídica de direito privado, e o disposto no artigo 981 do mesmo Código (BRASIL, 2002) que determina que “celebram contrato de sociedade as pessoas que reciprocamente se obrigam a contribuir, com bens ou serviços, para o exercício de atividade econômica e a partilha, entre si, dos resultados”, ressalvando-se, que, graças à edição do Código Civil feita pela Lei nº 13.874 (BRASIL, 2019), o § 1º do artigo 1.052 do Código (BRASIL, 2022), passou a prever, expressamente, a sociedade limitada unipessoal como uma possibilidade, ou seja, uma única pessoa física também pode se organizar na forma societária e ter a sua empresa regulada pelo Direito Societário, enquanto sociedade, pessoa jurídica independente e separada a ela. Em outras palavras, sociedade é a organização individual ou coletiva de empresários na constituição de uma pessoa jurídica independente para a realização da atividade de empresa. Destaca-se aqui, ainda, que quando a legislação estabelece normas acerca do empresário, ela é aplicável tanto ao empresário individual quanto à sociedade empresária, ou seja, a todas às formas de empresa do perfil subjetivo de Asquini (1943).

Frisa-se, ainda, que o Direito Societário se apoia:

(...) nos princípios da liberdade de associação, da autonomia patrimonial da sociedade empresária, da subsidiariedade da responsabilidade dos sócios pelas obrigações sociais, da limitação da responsabilidade dos sócios pelas obrigações sociais como proteção do investimento, da prevalência da vontade

ou entendimento da maioria nas deliberações sociais e da proteção dos sócios minoritários (ROVAL, 2013, p. 462).

Compreendido isso, o direito das sociedades foi aqui destacado, por ele, conforme introduzido, ser uma das bases primordiais que regem as empresas, sendo um elemento organizacional importantíssimo para a principal forma de ser empresa no perfil subjetivo (ASQUINI, 1943), que é a sociedade. Portanto, analisá-lo é fundamental para, posteriormente, neste trabalho podermos relacionar a sua função e atuação dentro do ecossistema de empresa, com a aplicabilidade da tecnologia *blockchain* e dos *smart contracts* em seu âmbito.

3 CONTRATOS EMPRESARIAIS: Conceituação a partir da Teoria Geral dos Contratos e dos Contratos Empresariais, Elementos Essenciais e Princípios Gerais

Conforme apontado por Paula A. Forgioni (2016), não se pode pensar a empresa de forma isolada, ela não apenas *é*; ela *age, atua*, e o faz por meio de contratos, ao ponto em que Roppo (2011, apud FORGIONI, 2016) comenta que nos atuais complexos produtivos a organização da atividade empresária para a produção dos bens ou serviços, vide artigo 966 do Código Civil (BRASIL, 2002), se dá em primazia pelas relações contratuais e não por meros estoques de bens, ou seja, a empresa moderna se solidifica pela sua capacidade de interagir, sendo ela reconhecida enquanto um verdadeiro agente econômico ativo e integrado ao mercado, de maneira que estabelece, a todo o tempo, relações com terceiros que, por sua vez, geram contratos. Esse entendimento é reiterável, pela perspectiva trazida por Eduardo Goulart Pimenta (2012) em seu artigo denominado Teoria da Empresa em Direito e Economia, no qual conclui que:

A empresa pode e deve ser analisada tanto como organização de fatores produtivos quanto como um conjunto de relações contratuais firmadas pelo empresário, o que torna essencial para uma maior eficiência de sua disciplina legal o modo pelo qual estão estruturados os direitos de propriedade e dos contratos.

Dessa forma, percebe-se que a atividade empresária em si pressupõe o contrato empresarial, portanto, não há como se falar de Direito Empresarial sem incluir os contratos empresariais, ainda mais quando a problemática a que se introduz envolve justamente a implementação de uma forma inovadora de contratar no âmbito empresarial. Desta forma, é preciso conceituar o que são os contratos e os contratos empresariais em si, enquanto instrumentos necessários à atividade empresária, para após serem, na sequência, esmiuçados os *smart contracts* e a utilização da tecnologia *blockchain* neles, a interrelação entre a contratação empresarial e esses mecanismos inovadores possa ser plenamente explorada.

De antemão, é preciso notar que os contratos são conceituados em sua forma geral apenas doutrinariamente e jurisprudencialmente. O Código Civil (BRASIL, 2002)

se debruça e conceitua os contratos em espécie, mas para os contratos em geral, a legislação civil se restringe a determinar a maneira de sua operabilidade e os seus pressupostos de validade (TARTUCE, 2021). Assim, adentrando nas definições doutrinárias, Tartuce (2021, p. 26) reconhece que “em uma visão clássica ou moderna, o contrato pode ser conceituado como um negócio jurídico bilateral ou plurilateral que visa à criação, modificação ou extinção de direitos e deveres com conteúdo patrimonial” sendo um conceito que, segundo o mesmo doutrinador, fica em sintonia ao estabelecido no Código Civil Italiano, em seu artigo 1.321, ocupando uma colocação mais clássica, mas não sendo a única possível, havendo, hoje, inclusive, a perspectiva de concepção de um conceito contemporâneo ou pós-moderno de contrato, embora o clássico ainda seja o que domina o Direito Civil nacional (TARTUCE, 2021).

Assim, no âmbito clássico, é válido, ainda, destacar o entendimento de Clóvis Beviláqua (1997 apud TARTUCE, 2021, p. 26), que guia muitos doutrinadores na definição do contrato até hoje, sendo esse, para ele, “o acordo de vontades para o fim de adquirir, resguardar, modificar ou extinguir direitos”, esse conceito, inclusive, se repete de maneira muito semelhante pela doutrina de para Washington de Barros Monteiro (2003 apud TARTUCE, 2021, p. 26), para o qual o contrato é visto enquanto “o acordo de vontades que tem por fim criar, modificar ou extinguir um direito”, já para Orlando Gomes (1996 apud TARTUCE, 2021, p. 26), outro civilista adepto à teoria clássica do contrato, esse instrumento é “o negócio jurídico bilateral, ou plurilateral, que sujeita as partes à observância de conduta idônea à satisfação dos interesses que a regularam”, sendo essa a conceituação clássica que mais se distingue das demais, por avaliar, também, a idoneidade da conduta, indo além no critério subjetivo envolvido e sendo mais contido no critério objetivo ao não citar as possibilidades de modificação e extinção da relação por meio do contrato, que as outras trazem.

Por outro lado, no viés da conceituação moderna, é preciso abordar Álvaro Villaça Azevedo (2002 apud TARTUCE, 2021, p. 27), que, também em sintonia ao disposto no Código Civil italiano, determina que contrato é a “manifestação de duas ou mais vontades, objetivando criar, regulamentar, alterar e extinguir uma relação jurídica (direitos e obrigações) de caráter patrimonial”, quase igualmente entende também Maria Helena Diniz (2003 apud TARTUCE, 2021, p. 27) que “o contrato é o acordo de duas ou mais vontades, na conformidade da ordem jurídica, destinado a estabelecer uma regulamentação de interesses entre as partes, com o escopo de adquirir, modificar ou extinguir relações jurídicas de natureza patrimonial”, sendo, portanto, a ótica moderna

sobre os contratos muito semelhante à clássica, a continuando.

Outros célebres doutrinadores que sustentam uma posição semelhante à apresentada pelas correntes clássicas e modernas, no quesito patrimonial, prendendo-se a ele, mas que, em complemento, envolvem, também, aos princípios sociais contratuais constitucionais de maneira nítida, são Pablo Stolze Gagliano e Rodolfo Pamplona Filho (2020, p. 443), para os quais contrato é:

(...) um negócio jurídico por meio do qual as partes declarantes, limitadas pelos princípios da função social e da boa-fé objetiva, autodisciplinam os efeitos patrimoniais que pretendem atingir, segundo a autonomia das suas próprias vontades.

Contudo, como ressaltado por Flávio Tartuce (2015):

Cumprir anotar que tal feição clássica do contrato limita o seu conteúdo às questões patrimoniais ou econômicas. Trata-se da ideia de patrimonialidade, tão cara aos italianos. Sendo assim, o contrato não pode ter uma feição existencial ou extrapatrimonial. A título de exemplo, pela visão clássica o contrato não pode ter como conteúdo os direitos da personalidade, mesmo que indiretamente.

Assim, em contraponto a essa corrente, refletindo, de fato, a realidade das relações jurídicas, hoje, que vão muito além de questões patrimoniais e econômicas, tem-se o conceito pós-moderno ou contemporâneo de contrato, que pode ser obtido pelo proposto por doutrinadores como Paulo Nalin (2005 apud TARTUCE, 2021, p. 27), para o qual o contrato constitui “a relação jurídica subjetiva, nucleada na solidariedade constitucional, destinada à produção de efeitos jurídicos existenciais e patrimoniais, não só entre os titulares subjetivos da relação, como também perante terceiros”, é uma concepção que reflete bem a atual realidade contratual, de maneira que, quanto a essa concepção, Flávio Tartuce (2021, p. 27) comenta:

Olhando para o futuro, e porque não já para o presente, é de se concordar com esse conceito. Primeiro, porque o contrato está amparado em valores constitucionais. Segundo, porque envolve também situações existenciais das partes contratantes, além do conteúdo patrimonial. Terceiro, porque o contrato pode gerar efeitos perante terceiros, sendo essa, justamente, a feição da eficácia externa da função social dos contratos (...)

Dessa maneira, compreende-se que o conceito contemporâneo ou pós-moderno é o que, hoje, mais se aproxima do atual significado do instrumento contratual de forma geral, sendo, contudo, preciso voltar aos ensinamentos clássicos para, em observância à doutrina de Maria Helena Diniz (2002 apud TARTUCE 2021, p. 27), se atentar, em

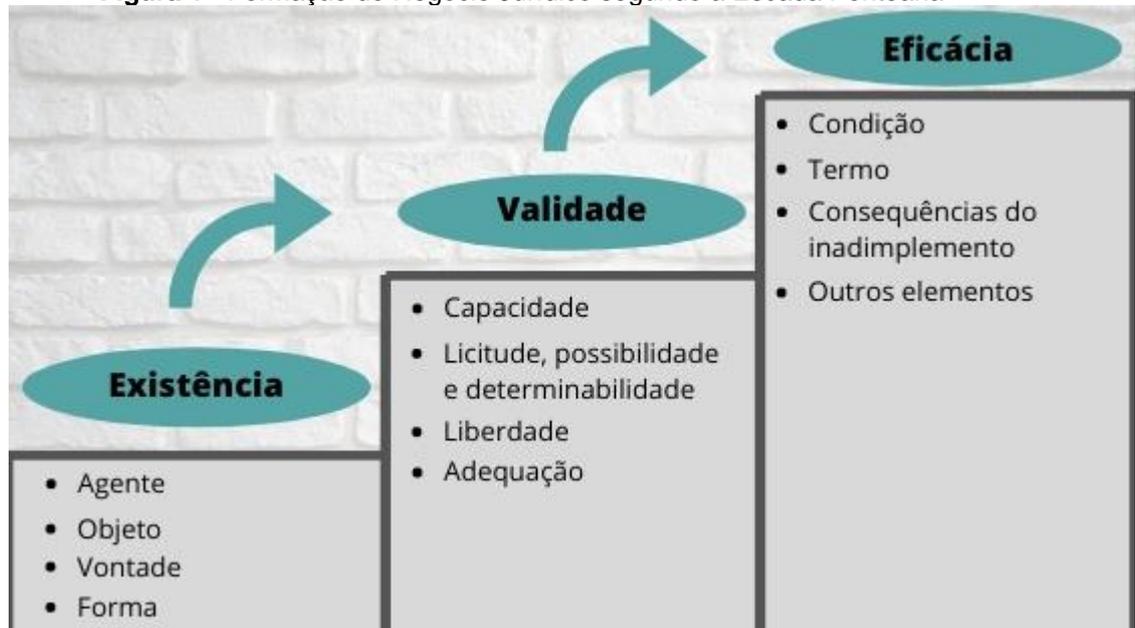
todos os contratos, a “dois elementos essenciais para a formação do instituto: um estrutural, constituído pela alteridade presente no conceito de negócio jurídico; e outro funcional, formado pela composição de interesses contrapostos, mas harmonizáveis”, sendo esses elementos, portanto, independente da corrente conceitual adotada, determinantes da formação que o contrato deve adotar. Sem eles, não há contrato, ressalvadas, contudo, as exceções à alteridade prevista no artigo 117 do Código Civil (BRASIL, 2002), a serem exploradas em outras oportunidades.

Ainda na seara formativa do contrato, precisa-se, como tão fundamental quanto o trago por Maria Helena Diniz, mesmo na contemporaneidade, recorrer à doutrina clássica também, em conjunto ao disposto no Código Civil (BRASIL, 2002), para a verificação de seus elementos constitutivos em si, que levam à análise de sua validade, eficácia e existência, pois, afinal, o contrato nada mais é do que um acordo de vontades que constitui um negócio jurídico bilateral ou plurilateral. Assim sendo, os elementos constitutivos dos contratos são, no final das contas, os mesmos dos negócios jurídicos em geral, sendo fundamental, contudo, diante de todo o exposto, lembrar que o contrato apresenta ainda elementos naturais que o identificam e o diferenciam de outros negócios (TARTUCE, 2021).

Portanto, apesar de ser concebida em uma realidade jurídica distante da atual, é à doutrina de Pontes de Miranda (1972) à qual recorreremos nesse ponto, que, por sua vez, estabelece a denominada Escada Ponteaniana, responsável por estruturar os planos de formação do negócio jurídico, analisando os seus elementos constitutivos, e servindo, até hoje, como a doutrina basilar na construção de negócios jurídicos e, conseqüentemente, na nossa seara de análise, contratos.

O termo Escada Ponteaniana remete, de fato, a uma escada, em que cada plano de formação do negócio jurídico é representado por um degrau, devendo ser atendidos os respectivos requisitos de cada um dos três degraus para que se possa avançar para o próximo. Dessa forma, uma vez logrados os planos de formação, ou seja, subidos todos os degraus, o negócio jurídico resta apto a produzir efeitos, ressalvadas as exceções trazidas pelo Código Civil (BRASIL, 2002), principalmente no atinente a relações civilistas, às quais não nos ateremos neste momento, que não se restringem a seguir a ordem desses degraus.

A Figura a seguir ilustra essa Escada trazida por Pontes de Miranda (1972), demonstrando os três planos que formam o negócio jurídico e os seus respectivos requisitos de maneira esquematizada.

Figura 1 - Formação do Negócio Jurídico segundo a Escada Ponteanana

Fonte: ABREU, Marcos Vinicius Vasconcelos (2021)

Por conseguinte, observa-se que no plano da existência estão os pressupostos para se declarar que há um negócio jurídico, ou seja, estão os elementos mínimos e pressupostos fáticos, enquadrados como essenciais ao negócio jurídico. Nesse plano temos apenas substantivos sem adjetivos, ou seja, sem qualquer qualificação, sendo eles: agente, objeto, vontade e forma. Elementos simples e basilares que, vale ressaltar, possuem a sua determinação puramente doutrinária, pois não há artigo no Código Civil de 2002 (BRASIL, 2002), que trate desse plano. Assim, não havendo algum desses elementos, o negócio jurídico é inexistente (PONTES DE MIRANDA, 1972; TARTUCE, 2021; ABREU, 2021).

No plano seguinte, está a avaliação a validade, de forma, que como pode ser visto na Figura 1, essa segue os requisitos indicados no plano da existência de forma qualificada, isto é, os substantivos previamente indicados recebem adjetivos, sendo os critérios: agente capaz; objeto lícito, possível, determinado ou determinável; vontade livre, sem vícios; e forma adequada, correspondente à prescrita e não defesa em lei. Os elementos da validade, por sua vez, diferentemente dos da existência já se fazem presentes no Código Civil de 2002 (BRASIL, 2002), em seu art. 104. Nele, apenas não é mencionada, dentre as condições da validação do negócio jurídico, a vontade livre, mas é certo que tal elemento está inserido no plano da validade, seja na capacidade do agente, seja na licitude do objeto do negócio. O negócio jurídico que não se enquadra

nesses elementos, possuindo vícios ou defeitos quanto a eles, é, por regra, nulo de pleno direito, isto é, declara-se a nulidade absoluta dele. Mas, eventualmente, o negócio pode ser também anulável, como é o caso daquele celebrado pelo relativamente incapaz e daquele acometido por algum vício do consentimento (PONTES DE MIRANDA, 1972; TARTUCE, 2021; ABREU, 2021).

Enfim, no terceiro e último plano, o da eficácia, temos os elementos relacionados às consequências do negócio jurídico, isto é, observam-se hipóteses de suspensão e resolução de direitos e deveres extraídos do contrato, na virtude de não serem cumpridas as cláusulas contratuais que estabelecem a condição, o termo, as regras relacionadas com o inadimplemento, o encargo, os juros, a multa ou cláusula penal, as perdas e danos, a resolução, a rescisão, o registro imobiliário e a tradição, em regra, dentre outros possíveis elementos. Ou seja, “nesse plano estão as questões relativas às consequências e aos efeitos gerados pelo negócio em relação às partes e em relação a terceiros” (TARTUCE, 2021, p. 44).

Cumprido recordar que, conforme introduzido, a lógica da Escada Ponteaniana é a de que o plano seguinte não pode existir sem o anterior, por isso, a estrutura e denominação de escada. Dessa maneira, nessa perspectiva, em regra, para que o negócio ou contrato seja eficaz, ele deve ser antes tido como existente e válido. Já, para ser válido, deve existir. Entretanto, destaca-se que é possível que um negócio ou contrato exista, seja inválido e ainda assim gere efeitos, mas, dado o nosso objetivo neste trabalho, não vamos nos ater a essas minúcias neste momento (PONTES DE MIRANDA, 1972; TARTUCE, 2021; ABREU, 2021).

Contudo, apenas para conhecimento cabe, ainda que brevemente, em contraponto à apresentada Escada, igualmente pertinente no tocante aos requisitos formativos dos contratos em geral, citar outra perspectiva dos ensinamentos de Pontes de Miranda (1972), esta demonstrada pelo professor Paulo Lôbo (2011), ao abordar a formação do contrato baseado no elencado, também, por Marcos Bernardes de Melho (2004), sem firmar essa formação na estrutura de escada aqui trazida, mas entendendo os contratos, principalmente, como manifestações de vontade, conforme pode ser observado a seguir:

No momento em que ocorre o consenso, está concluído o contrato. A forma exigida por lei foi pressuposto que há de ter sido satisfeito pelas manifestações de vontade concordantes. Se houve concordância, houve dissensão; e não se concluiu o contrato (Pontes de Miranda, 1972, v. 38: 55). Essencial é que cada uma das partes conheça a manifestação de vontade que a outra fez. Não basta que as duas manifestações de vontade coincidam. 'É preciso que acordem. É

preciso que se produzam em circunstâncias tais que entrem no mundo jurídico (existam) e tenham validade' (Machado, 2003: 88).

A oferta e a aceitação são duas manifestações de vontade, que podem ser expressas (declarações) ou tácitas (comportamentos concludentes), às quais o direito confere força de negócios jurídicos unilaterais. Enquanto não se perfaz o acordo, tanto a oferta, (principalmente esta) quanto a aceitação, isoladamente, constituem negócios jurídicos unilaterais, pois o ofertante e o aceitante vinculam-se imediata e diretamente às próprias manifestações, assumindo as consequências jurídicas pelo descumprimento de cada uma. Marcos Bernardes de Melo (2004:180) adverte que a posição jurídica daquele que faz a oferta consiste em estar vinculado ou exposto a vincular-se se houver aceitação por parte daquele a quem se dirigiu; não constitui, ainda, um dever a que corresponda um direito, porque sua manifestação unilateral não põe por si o destinatário em uma situação jurídica qualquer. O dever do ofertante nascerá se o destinatário aceitar a oferta. (LÔBO, 2011, p. 79)

Deste modo, absorvido o conceito geral doutrinário de contrato, bem como os seus elementos constitutivos, perpassa-se para a sua conceituação em específico, enquanto contrato empresarial, sendo primeiro válido ressaltar e lembrar que o ramo empresarial em conjunto ao cível e ao consumerista integram o Direito Privado, o qual reconhece o contrato como o instituto jurídico mais importante para a sua seara do direito, exercendo, ele, um papel importantíssimo para a circulação de riquezas ao conferir segurança às relações jurídicas (TARTUCE, 2021). Portanto, reconhece-se aqui, mais uma vez, a necessidade de se detalhar esse instrumento ao se falar de direito empresarial².

Para os empresarialistas, a natureza patrimonial e com fulcro econômico do contrato se sobressai, sendo o conceito geral de contrato trazido por esses doutrinadores de cunho essencialmente clássico, a citar o apontado por Sacremone (2022, p. 741), para o qual “o contrato pode ser definido como um acordo de vontades entre duas ou mais pessoas e que cria, modifica ou extingue relações jurídicas de caráter patrimonial”. Ainda, segundo ele (SACREMONE, 2022, p. 741):

Com a unificação do direito privado pelo Código Civil de 2002, os contratos passaram a ter como fonte legislativa o Código Civil, independentemente das pessoas que o celebraram e da atividade no qual estão inseridos. O Código Civil disciplina, em sua parte geral dos contratos, a formação, validade, formas, bem como os princípios gerais aplicáveis às diversas contratações.

Contudo, cumpre ressaltar, que mesmo ao determinar os critérios gerais das contratações, o Código Civil (BRASIL, 2002), na sua Seção I, correspondente às preliminares do seu Capítulo I, referente às disposições gerais do seu Título V, que

² Por estar sendo introduzido o contrato de cunho empresarial, vamos nos ater a esse papel, embora saiba-se que hoje, possuímos papeis que vão além do econômico ou patrimonial para o instrumento contratual.

define os termos sobre os contratos em geral, em seu artigo 421-A, acrescido pela Lei da Liberdade Econômica, Lei nº 13.874 (BRASIL, 2019), já coloca os contratos civis e empresariais como distintos, embora paritários e simétricos, salvo quando disposto de outra forma em leis especiais. Ou seja, o próprio Código Civil, que regula a base dos contratos privados em geral³, já reconhece em seu trecho basilar da definição do instituto que as duas formas contratuais por ele essencialmente reguladas podem ser diferenciadas e são distintas em gênero, com seus próprios contratos em espécie.

É por isso que Sacramone (2022, p. 741) aponta que:

A despeito de uma fonte legislativa comum, os contratos empresariais não perdem sua individualidade perante os demais contratos. A dinâmica empresarial e sua celebração no âmbito de uma atividade profissional e organizada implicam a consideração de princípios outros em sua interpretação e aplicação, que asseguram sua peculiaridade em face dos demais. Caracterizam-se como contratos empresariais os contratos celebrados por empresário, no âmbito de sua atividade empresarial. O caráter distintivo dessa espécie de contrato é justamente a finalidade pretendida pelos empresários por ocasião dessa contratação e que se direciona à organização dos fatores de produção para o desenvolvimento de sua atividade.

Nota-se, dessa forma, que o contrato empresarial se caracteriza e se distingue como sendo aquele que é celebrado por partes empresárias com o objetivo de realização de atividade de empresa (RAMOS, 2020), ou seja, com um objeto relacionado à “(...) atividade econômica organizada para a produção ou a circulação de bens ou de serviços” de ambas ou todas as partes envolvidas, conforme o conceito de empresário e de empresa extraível do artigo 966 do Código Civil (BRASIL, 2002) e do Capítulo anterior deste trabalho. Dessa forma, sendo pressuposta a atividade de empresa para que um contrato seja reconhecido como empresarial de fato, é necessário que, além das partes envolvidas no contrato serem empresárias, a relação jurídica caracterizada tenha o fulcro da obtenção de lucro para os assinantes do instrumento, sendo essa a vontade comum entre as partes e a função econômica do negócio (FORGIONI, 2016). Portanto, sabendo-se que esse objetivo de lucro já está inserto na definição de realização de empresa observada, uma vez reconhecido o endossamento ou a execução da atividade de empresa das partes por meio do contrato, pode-se dizer que está presente o objetivo de lucro correlato e, assim, portanto, caracteriza-se o contrato como empresário.

³ Ressalva-se que os contratos trabalhistas, consumeristas e administrativos possuem legislação específica que determina os seus regimes jurídicos próprios, e os civis e empresariais, a priori regulados pelo Código Civil, a depender as partes contratantes e do objeto da contratação, também fogem do regime jurídico civilista e empresarial (BRASIL, 2002; COELHO, 2022; RAMOS, 2020).

Repara-se, também, que, como alegado por Paula A. Forgioni (2016), ainda que outros contratos tenham o objetivo de lucro, seja para uma das partes, mitigado ou opcional, em nenhum outro contrato o fator econômico estão tão gravado quanto no empresarial, afinal, a empresa tem a sua atividade profissional e razão de ser voltados para o fim lucrativo, então ao ambas celebrarem o contato com esse objetivo, o fator lucro é primordial de uma forma incomparável.

Em outra via, para conhecimento, cumpre citar Tarcísio Teixeira (2018) que, se utilizando dos ensinamentos de Haroldo Malheiros Duclerc Verçosa (2011), resume a conceituação aqui construída exceto pela questão das partes envolvidas, em que apresenta uma opinião contraditória, mas que vale ser citada, por, apesar de minoritária, também compor a doutrina nacional. Segundo ele (p.695):

Os contratos comerciais ou empresariais são os que uma das partes é um empresário no exercício de sua atividade e a outra também pode ser um empresário ou uma pessoa não caracterizada como consumidor. Assim, excluídos os contratos suscetíveis ao direito do consumidor, os contratos empresariais são todos os que estão relacionados ao exercício de uma atividade econômica organizada (salvo as de natureza intelectual), a não ser que os mesmos contratos sejam firmados para a realização de atividade secundária ao objeto de uma empresa.

Para ele, portanto, todas as partes não precisam necessariamente serem empresárias, mas apenas não serem consumidoras⁴, ignorando, de certa forma, os contratos civis, trabalhistas e administrativos, que possuem partes não empresárias e podem, ainda assim, estar relacionados a atividade de empresa da parte correspondente envolvida. Esse entendimento também vai de encontro com a definição

⁴ Vale citar exceção traga por Fábio Ulhoa Coelho (2022) aos contratos empresariais, segundo o qual, quando as empresas contraentes forem desiguais, ou seja, estando uma delas em situação de vulnerabilidade econômica em face da outra, o contrato empresarial será regido pelo Código de Defesa do Consumidor, mesmo sendo dotado de objetivo econômico e possuindo todas as partes na condição de empresárias. Dessa forma, quando envolver iguais, o contrato entre empresários é regido pelo regime jurídico empresário, disciplinado pelo Código Civil e, quando envolver desiguais, é regido pelo regime jurídico do consumidor, disciplinado pelo Código de Defesa do Consumidor.

Contudo, é preciso notar que, apesar dessa dupla possibilidade na contratação entre empresas, os tipos contratuais não se confundem, de forma que “um contrato empresarial jamais poderá ser também um contrato consumerista e vice-versa. Ou é um ou é outro. Por tal razão, conclui-se que o parágrafo único do art. 298 do Projeto de Novo CCo está em perfeita sintonia com o art. 297, porque em um contrato empresarial não existe a vulnerabilidade consumerista de uma das partes e, portanto, não se aplicam as normas do Código de Defesa do Consumidor” (VIANA; CARNEIRO FILHO, 2015).

Nesse sentido, “vale destaque para o Enunciado n. 20 da I Jornada de Direito Comercial que trata da matéria acima abordada e é justamente neste sentido: ‘Não se aplica o Código de Defesa do Consumidor aos contratos celebrados entre empresários em que um dos contratantes tenha por objetivo suprir-se de insumos para sua atividade de produção, comércio ou prestação de serviços’”(VIANA; CARNEIRO FILHO, 2015).’.

encontrada a partir de Sacramone (2022), Ramos (2020) e Forgioni (2016), para os quais a característica de empresa é essencial para todas as partes envolvidas.

Contudo, cumpre ressaltar, que, de fato, existem exceções, reconhecidas pela doutrina majoritária, inclusive por doutrinadores que trouxeram o conceito anterior mais completo, aceito e adotado para os fins desse trabalho, em que as partes não são empresárias e, ainda assim, o contrato é considerado empresário em virtude de sua própria essência, que o coloca na condição de contrato específico do direito empresarial, ao ter por objeto a disciplina de uma relação jurídica empresarial e a finalidade lucrativa das partes (SACRAMONE, 2022; COELHO, 2015). Incluem-se nesse grupo excepcional, a partir do conceito mais abrangente, os contratos de sociedades empresárias, os acordos de acionistas, os contratos de administração de empresas, bem como os instrumentos que detêm obrigações cambiárias, que, embora celebrados por sócios, acionistas ou terceiros, não necessariamente empresários, submetem os contratantes a uma relação jurídica nitidamente empresarial, em que todos, ainda, têm o intuito lucrativo na contratação, sendo esse, portanto, o tratamento jurídico que devem ter as partes, enquanto empresárias, mesmo as que não forem em conceito (SACRAMONE, 2022; COELHO, 2015).

Concluída a conceituação de contratos empresariais e a designação de suas exceções e diferentes visões, convém destacar que, independentemente do regime aplicado ao contrato empresarial por fim, é importante notar que ele detém em suas características balisares princípios próprios fundados na livre-iniciativa e livre concorrência, bem como se caracteriza por limitar as hipóteses de revisão judicial, ao mesmo tempo em que obsta a alegação de invalidade por lesão, sem abrir mão de modular a boa-fé e a função social (COELHO, 2022).

Portanto, resta clara a importância econômica, empresarial e, inclusive, social que detêm os contratos empresariais, sendo eles indispensáveis ao atual mercado e funcionamento de mundo. Espera-se, por conseguinte, que eles acompanhem as tendências e inovações que aos poucos dominam as searas em que os contratos empresariais tramitam, incluída a tecnologia *blockchain* e a estrutura *smart contract*, a fim de que eles possam se manter no cumprimento de seu papel funcional perante o mercado, atendendo aos anseios das empresas que o integram e dos terceiros que buscam ou recebem o produto ou fruto da relação entre essas empresas.

3.1 Operações de *M&A*: breve conceituação e funcionamento

O sigla *M&A*, famosa no mundo dos negócios e no ramo empresarial do direito, abrevia o termo *Mergers and Aquisitions* ou fusões e aquisições quando traduzido para o português e significa muito além do tecnicamente extraível de cada uma das palavras que compõe essa nomenclatura, seja em português ou em inglês (BOTREL, 2017). A sigla (e os respectivos termos por extenso), nas palavras de Sérgio Botrel (2017, p.23):

Identifica o conjunto de medidas de crescimento externo ou compartilhado de uma corporação que se concretiza por meio da “combinação de negócios” e de reorganizações societárias. Estão inseridas na terminologia sob análise não somente compras de ativos empresariais e participações societárias, e a união de duas ou mais sociedades para a formação de uma terceira, mas também a formação de grupos societários, a constituição de sociedades de propósito específico, a contratação de sociedade em conta de participação, a formação de consórcios, a cisão, a incorporação de sociedades ou de ações etc. Enfim, o modelo jurídico escolhido pelas partes pode variar consideravelmente, pois o que caracteriza uma operação de fusão e aquisição é a sua finalidade: servir de instrumento de implementação da estratégia de crescimento externo/inorgânico ou compartilhado.

Dessa forma, tendo em vista a ampla gama de possibilidades para a concretização das operações de Fusão e Aquisição e a dimensão de importância jurídica empresarial da sua finalidade primordial, é perceptível a interdisciplinaridade que necessitam envolver as análises que formam o seu processo, a qual, por sua vez, caracteriza a natureza do processo enquanto complexa, e, ao mesmo tempo, é notável a inexistência de um processo cogente a ser observado no decorrer da operação, o que torna a sua negociação flexível (BOTREL, 2017). Portanto, em resumo, as *Mergers and Aquisitions* possuem um processo multifacetado e de negociação versátil, sendo, contudo, válido notar que a seara brasileira atingiu um patamar de maturidade e profissionalismo dessas operações, que permite alegar a caracterização de um processo padrão de negociações nas fusões e aquisições e esse processo padrão, por seu turno, pressupõe, dadas as suas características apontadas, um ou mais contratos empresariais, que podem ser precedidos por outros, variando a natureza das contratações conforme o modelo jurídico adotado para o negócio fomentado e concretizado (BOTREL, 2017).

Por conseguinte, a justificativa de tratarmos as operações de *M&A* no âmbito deste estudo reside, principalmente, nos termos descritos para os contratos empresariais em geral, sendo as contratações dentro da operação de Fusão e Aquisição igualmente integrantes do gênero contratual empresarial e dotadas das mesmas características, finalidades e princípios anteriormente apontados, apenas

envolvendo, a mais, o objetivo e a estrutura dessa seara específica dentro do gênero, ou seja, podemos dizer que os contratos que integram as Fusões e Aquisições são uma espécie dentro do gênero do contrato empresarial, que, por sua vez, gera efeitos societários. Dessa forma, as operações de *M&A* mesclam o direito societário e o direito contratual empresarial.

Destarte, buscamos aqui conceituá-la e incluí-la à análise por ser uma atuação empresarial primordial e que envolve a maioria das empresas do mercado, mais cedo ou mais tarde, direta ou indiretamente, ao ser um importante mecanismo para o desenvolvimento delas.

4 TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN* E *SMART CONTRACTS*

Compreendidos os contextos jurídicos-empresariais destacados, avançamos para outra seara conceitual, agora abarcando de forma mais detalhada o conceito e funcionamento da tecnologia *blockchain* e dos *smart contracts*, tendo em vista melhor assimilar como eles funcionam na prática para, apenas após, podermos chegar à problematização principal desta monografia, abordando a aplicação deles ao âmbito empresarial e os seus desafios correlatos.

4.1 *Blockchain*

Os *smart contracts* são possíveis fora da esfera da tecnologia *blockchain*, mas a possibilidade de implementação deles nessa rede foi o que aumentou o potencial do mecanismo contratual e trouxe a eles o protagonismo hoje observado (SCHECHTMAN, 2019). Por isso que, dada a seara atual, preferimos abordar ambas as inovações em conjunto neste trabalho para que possamos melhor compreender as faculdades que os *smart contracts* nos trazem hoje, em especial, ao Direito Empresarial.

Assim, introduzimos, primeiramente, a *blockchain* para que, em seguida, ao tratarmos dos *smart contracts*, possamos os observar tanto em seu conceito isolado quanto em sua aplicação acoplada ao composto tecnológico da *blockchain*.

4.1.1 Surgimento e Possibilidades

Segundo Alan T. Sherman, Farid Javani, Haibin Zhang e Enis Golaszewski (2019), a primeira menção à tecnologia *blockchain* foi feita por David Chaum, em sua dissertação intitulada *Computer Systems Established, Maintained, and Trusted by Mutually Suspicious Groups*, publicada em 1982. Ele foi seguido por Haber e Stornetta, que, conforme doutrinadores brasileiros que exploraram o universo da *blockchain* aplicado ao Direito Societário (PORTO; LIMA JUNIOR; SILVA, 2019), foram os que, de fato, fizeram a primeira menção à tecnologia em um estudo datado de 1991. Contudo, o conceito dessa rede disruptiva adveio somente em 2008, quando foi escrito e divulgado o *whitepaper* de Satoshi Nakamoto. Nesse estudo, Nakamoto (2008), por

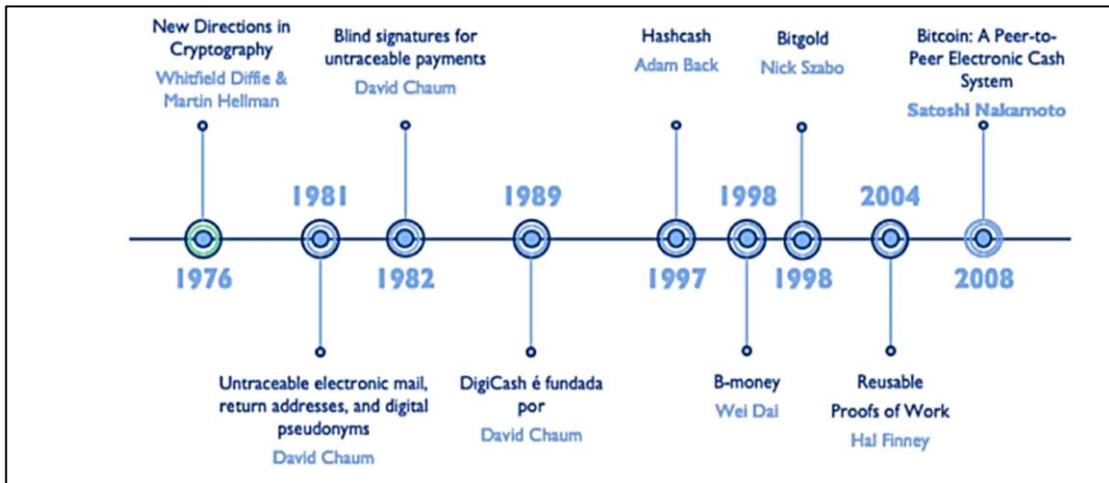
meio de uma crítica à estrutura tradicional de transações, dependente da intermediação de instituições financeiras, e dotado da carga ideológica libertária dos *cyber funds* que envolve os estudiosos e entusiastas das criptomoedas⁵, apresenta e justifica detalhadamente a estrutura da *blockchain* vigente em sua essência até hoje, sem, entretanto, a conceder essa nomenclatura ainda. A configuração da cadeia de blocos demonstrada por Nakamoto (2008) é encontrada como a solução para o gasto duplo⁶, que, até essa descoberta, impediu criptomoedas anteriores de conquistarem a confiança do mercado e se manterem. Dessa forma, a rede por ele desvendada é algo buscado há muito tempo pelos cientistas da computação, de forma que ele conduz essa tecnologia como a que deve ser a utilizada nas transações da moeda que ele introduz ao mercado no mesmo *whitepaper* e que é o tópico principal e título de seu estudo: a *bitcoin*, uma criptomoeda que passa a ter um destaque, valorização e manutenção de mercado incomparável às suas antecedentes (ULRICH, 2014).

Portanto, não há como se falar de *blockchain* sem se falar de *bitcoin*, tendo em vista que ambos os conceitos adentram no conhecimento do mercado de maneira integrada, sendo a *blockchain* o diferencial da *bitcoin* e a *bitcoin* o motivo de se ter buscado e formulado a ideia da *blockchain*. Nesse sentido, cumpre destacar que a *bitcoin* não foi a primeira criptomoeda criada ou a primeira tentativa de se incorporar transações financeiras sem intermediários à economia, restando válido, portanto, para a melhor compreensão do contexto de seu surgimento, em conjunto à *blockchain*, e o significado dessa combinação nos anos seguintes, observar, brevemente a linha do tempo que levou à criação e, posterior implementação dessa criptomoeda e estrutura.

⁵ Na década de 90 o movimento dos *cyber funds* ganha força, constituindo-se enquanto uma ideologia libertária que entende, entre outros pontos, que o Estado não tem que criar o dinheiro, intervir na autonomia privada ou monitorar as relações econômicas existentes, a sociedade deve ter a possibilidade de transacionar livremente sem ser condicionada ao pagamento das altas taxas que a mediação por instituições financeiras pressupõe ou ter as suas transações submetidas a administração centralizada delas, que, como será explorado aqui, leva a uma menor segurança de dados e contra ataques *hackers*, tudo isso envolvido pela noção e possibilidades da criptografia (SANAS, 2021).

⁶ O gasto duplo ou *double spending* é conceituado como o ato de se utilizar as mesmas criptomoedas mais de uma vez em diferentes transações, ou seja, dado o formato digital dessas moedas, elas serem retransmitidas ou copiadas, como qualquer arquivo digital ao ser enviado por e-mail, por exemplo (BLUM, 2017). Assim, a segurança das transações e a confiabilidade na moeda fica ameaçada quando o gasto duplo é possível dentro do sistema proposto para as operações.

Figura 2 - Linha do Tempo da Criptoconomia até o surgimento da *bitcoin*



Fonte: SANAS (2021)

Antes mesmo da década de 90, já se tentava criar o primeiro dinheiro digital, por meio do *eCash*, iniciando-se a jornada que contorna essa criação pela publicação de Whitfield Diffie e Martin Hellman em 1976. Nesse estudo, denominado *New Directions in Cryptography*, ainda não foi referenciado o dinheiro cripto em si, mas, nele, começou-se a explorar as possibilidades que a criptografia, até então mais restrita ao militarismo e às suas estratégias de comunicação (SANAS, 2021), poderia ter. Foi desenvolvido o conceito de criptografia de chave assimétrica e estabelecido o primeiro método prático publicado para o estabelecimento de uma chave secreta compartilhada sobre um canal de comunicações autenticado sem a necessidade do uso de um segredo previamente informado (CRIPTOGRAFIA, 2021; HELLMAN, 2004).

Na sequência, David Chaum estabelece uma série de estudos, desenvolvendo técnicas para a implementação de correios eletrônicos não rastreáveis e pseudônimos digitais (CHAUM, 1981), bem como uma forma de assinatura digital que resta disfarçada – cega – após a operação, protegendo a identidade do assinante, ao mesmo tempo em que pressupõe mecanismos que habilitam a comprovação da sua autenticidade (CHAUM, 1982). No desenvolvimento dessa forma de assinatura, Chaum já a direciona para a aplicação em pagamentos nos quais se deseja um anonimato, portanto, uma ausência de possibilidade de rastreamento. Dessa forma, para os cientistas da computação, então, foi na publicação em que se abordou a *blind signature* pela primeira vez, na qual se vislumbrou a primeira concepção de um

dinheiro eletrônico criptográfico anônimo, ou seja, da primeira criptomoeda (CHAMI, 2020).

Essa moeda, assim, era condicionada ao uso da assinatura cega supracitada e pressupunha uma automação da maneira de pagamento das mercadorias e do uso de sistemas de pagamento como notas e moedas. Foi, dessa forma, proposto um novo modelo de criptografia com as seguintes propriedades: incapacidade de terceiros para determinar o beneficiário, o tempo ou o valor dos pagamentos feitos por um indivíduo; capacidade dos indivíduos de fornecer prova de pagamento ou de determinar a identidade do beneficiário em circunstâncias excepcionais; e capacidade de interromper o uso de meios de pagamento relatados como roubados. Ele, também, nesse mesmo estudo, já abordou alguns dos problemas dessa moeda, como a falta de controle, privacidade e segurança (CHAMI, 2020).

Dessa maneira, na sequência, ele amadurece a ideia desenvolvida em 1981 e 1982, para, em 1989, fundar a *DigiCash*, uma empresa especialista em dinheiro digital e sistemas de pagamento, enquadrando a primeira moeda digital com nome próprio, a *eCash* (ROCHA, 2018), definida como um dinheiro eletrônico criptográfico anônimo, o qual já resolve algumas das dificuldades originalmente apresentadas para a primeira noção de criptomoeda por ele conceituada, mas, ainda, não soluciona a questão do gasto duplo (SANAS, 2021).

Prosseguindo na linha do tempo, temos a *Hashcash*, por Adam Black, a *B-money*, por Wei Dai, e a *Bitgold*, por Nick Szabo, com cada um desenvolvendo melhor a segurança e a confiabilidade da moeda, bem como a proteção dos dados envolvidos, sem, contudo, ainda, solucionar o principal problema: o gasto duplo (SANTOS, 2016).

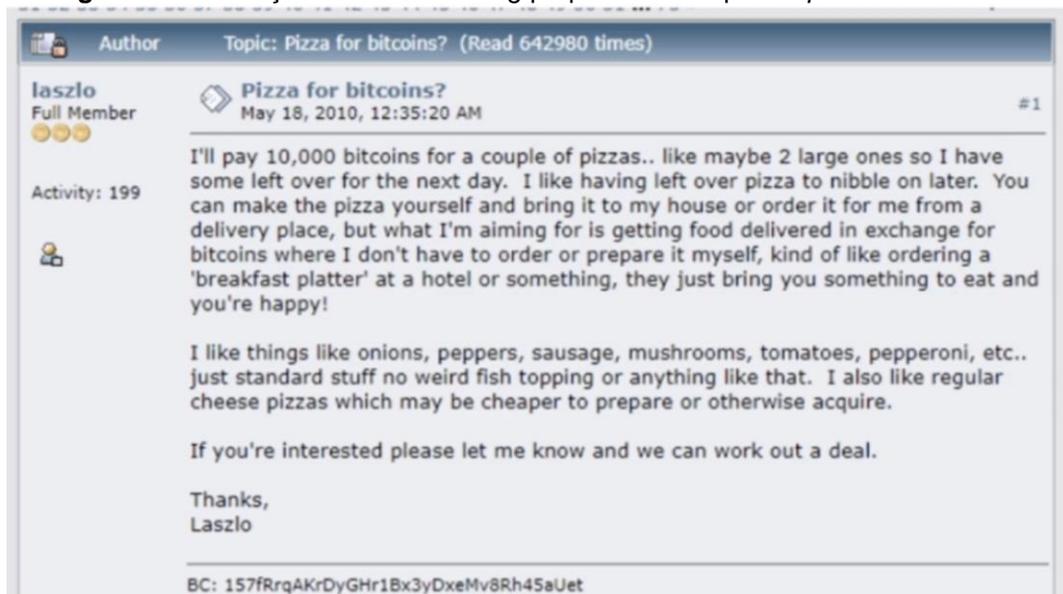
É, assim, apenas em 2004, que se começa a melhor vislumbrar como pode ser solucionada a questão do gasto duplo de uma maneira eficiente ao Hal Finney abordar o *proof of work*, enquanto um mecanismo de consenso⁷ para a validação coletiva por parte da cadeia das transações nela desenvolvidas (SANAS, 2021). Destarte, volta-se para a garantia de manutenção da cadeia mais longa de blocos, sendo essa, pela maneira em que se desenvolve a cadeia e mineram novos blocos, a que teve mais trabalho, por isso, o mecanismo de consenso proposto é o da prova de trabalho, que

⁷ Em uma sistemática na qual o banco de dados é descentralizado e distribuído, conforme será compreendido adiante como sendo o caso da *blockchain*, precisamos de uma norma para fazer com que os participantes desse banco de dados entendam e cheguem ao consenso do que é verdade ali dentro, já que um participante, isoladamente, não tem o poder de administrador do banco de dados, como em um centralizado, e de definir, por si só, qual é a verdade (AVELAR, 2021 apud SANAS, 2021).

vem, posteriormente, a ser implementado na *blockchain*, conceituada detalhadamente por Satoshi Nakamoto em 2008, como visto, e que, apesar das abordagens em anos anteriores da ideia da cadeia de blocos que envolve a *blockchain*, foi no estudo por ele publicado em que a estrutura foi desenvolvida de fato, pronta para a aplicação prática, e relacionada diretamente ao mecanismo de consenso desenvolvido por Hal Finney, sendo a organização por ele proposta, implementada para funcionamento no ano seguinte, em 2009⁸, e vigente até hoje, solucionando de vez o problema do gasto duplo (SANAS, 2021).

Isto posto, em 2009, foi feita a primeira transação em *bitcoin*, por Satoshi Nakamoto a Hal Finney, através da *blockchain*. Nessa primeira operação foram transferidos 10 *bitcoins* e a moeda ainda não tinha uma valorização econômica concreta pelo mercado ainda não conhecer a efetividade do mecanismo de consenso e de validação trago pela *blockchain* e possuir desconfiança sobre a segurança envolvida (HOFFERT, 2019). Tanta ainda era a margem de crescimento do *bitcoin* para o que temos hoje que, em 2010, ocorre o *Pizza Day*, um marco na linha do tempo da criptoeconomia, por ter ocorrida a compra de 2 *pizzas* por 10 mil *bitcoins*, conforme pode ser observada na figura adiante que demonstra a publicação feita em um fórum de discussões on-line, o *Bitcointalk.org*, o qual reunia entusiastas do projeto.

Figura 3 - Publicação no *bitcointalk.org* propondo a compra de *pizzas* em *bitcoins*



Fonte: SANAS (2021)

⁸ Em 2009, tem-se o bloco gênese do *bitcoin*, ou seja, o primeiro bloco foi minerado e extraído.

Esse acontecimento é tão relevante pois, além da valorização crescente da moeda, que choca ela ter sido utilizada em tão grande quantidade para a compra de 2 pizzas⁹, essa foi a primeira vez em que a *bitcoin* teve um preço de fato, sendo utilizado, efetivamente, para a compra de um produto com valor atribuído (LANZA, 2022). Portanto, ela finalmente sai da seara de experimento tecnológico e se constitui como uma moeda de compra válida. Com isso, nos anos seguintes, conforme a sociedade e o mercado vão conhecendo a moeda, ele vai se tornando mais conhecida, tanto que começa a ser utilizada, inclusive, em operações ilegais e na *deepweb*, dada a sua característica de pseudoanonimato, que identifica os usuários por representações alfanuméricas nas transações sem utilizar qualquer número de identificação registrado pelo governo, como o CPF ou CNPJ. Destarte, ela ganha um destaque para a população geral, a qual passa a conhecê-la, a princípio, em virtude dos acontecimentos criminosos¹⁰, mas, ainda enquanto esses acontecimentos ocorrem, o mercado vai se debruçando sobre a criptomoeda e as suas possibilidades, de maneira a perceber que, afinal, ela pode até ser utilizada para comportamentos negativos, mas o seu fundamento de criação é outro, é, de fato, o ideal do *cyber funds*.

Assim, a sociedade vai se abrindo aos poucos às trocas diretas que a *bitcoin* permite, ganhando confiança nela e em seu mecanismo envolvido até que ela começa a bombar na economia, tendo uma alta histórica por volta de 2017, ano em que atingiu um patamar próximo aos US\$ 20 mil¹¹ e batendo o seu recorde de valorização em 2022, ao chegar à máxima de US\$ 69.044,00 (COINDESK, 2022). O que define o preço da *bitcoin* é oferta e demanda, quanto mais pessoas querem adquirir a *bitcoin*, maior a especulação e, portanto, maior o seu valor (BITPREÇO, 202-). Isto posto, dado o sucesso e crescimento da *bitcoin* pela implementação do composto robusto da tecnologia *blockchain*, surgiram, também, desde 2011, criptomoedas alternativas, igualmente adeptas à cadeia de blocos propostas por Nakamoto (2008), como a *ethereum*, que será abordada detalhadamente adiante, devido aos *smart contracts* circularem, prioritariamente, nela e ela ter sido criada direcionada a eles, dentre outras funções. Dessa forma, tendo em vista a diversidade de moedas que temos hoje, a

⁹ “Como as duas pizzas custaram US\$ 41 e foram compradas com 10 mil bitcoins, cada ativo valia US\$ 0,0041 em 2010. Hoje, essas mesmas pizzas custariam ao menos 292,7 milhões, o equivalente a R\$ 1,4 bilhão” (LANZA, 2022).

¹⁰ A citar o Silkroad, em 2011, direcionado a compra e venda de drogas na *deepweb*; o sequestro no hotel na Áustria, em 2013; o Wannacry, em 2017, que agiu pela identificação de vulnerabilidades no sistema da Microsoft; entre outros (HOFFERT, 2019).

¹¹ Exatamente US\$ 19,787 mil (BITPREÇO, 202-).

adesão social à criptoeconomia e o aumento gradual da inserção dessas moedas na sociedade, a criptoeconomia cresceu tanto, que, hoje, ela gira em torno de mais de 1 trilhão de dólares em volume de negócios (COINDESK, 2022).

Compreendido esse contexto de implementação da *blockchain* por meio da *bitcoin*, cumpre, ainda, notar o contexto que era vivido em 2008, quando foi publicado o *paper* de Nakamoto, levando-nos a entender, enfim, como a *blockchain* consegue solucionar a questão do gasto duplo. Na época em que Satoshi Nakamoto escreveu o seu estudo, vigorava a denominada Crise do *Subprime*, que consistiu em uma crise hipotecária por haver crédito de risco em excesso no mercado para as pessoas adquirirem e hipotecarem as suas casas (SANAS, 2021). Havendo muito crédito sem critérios razoáveis para a sua aquisição, devido ao *subprime* se destinar justamente às pessoas que não possuem garantia o suficiente para beneficiarem-se de taxas de lucro mais vantajosas, ocorreu um lastro de pagamento. Ou seja, as pessoas não conseguiam cumprir com suas dívidas e, portanto, os contratos ficaram inadimplentes, acarretando um efeito cascata que desaguou em uma crise mundial (SANAS, 2021). O impacto financeiro chegou no ponto em que houve a necessidade do *Federal Reserve*, banco central dos estados unidos, aportar 1 trilhão de dólares para que os bancos estadunidenses não falissem, mas, ainda assim, alguns dos maiores bancos do mundo quebraram, como foi o caso do Lemon Brothers, um banco de investimentos e provedor de outros serviços financeiros, com atuação global, sediado em Nova Iorque (HOFFERT, 2019).

Ou seja, os bancos se endividaram e, por consequência, o governo americano, por meio do dinheiro pago em imposto pela população, teve que agir para mantê-los, isto é, a confiança da população nos bancos ficou ainda mais lesada e ela também foi a que indiretamente precisou assumir o ônus da gestão de risco assumida pela administração centralizada deles. Dessa forma, Nakamoto (2008) chama a atenção ao propor no mesmo ano dessa crise, em continuidade aos entusiastas da criptomoeda que vieram antes dele, uma possibilidade efetiva, protetora de dados pessoais e livre de transacionar sem a necessidade de envolver as instituições financeiras.

Mas, então, como que, afinal, a *blockchain* conseguiu se mostrar como uma tecnologia apta a substituir os bancos e a evitar a questão do gasto duplo no ambiente da criptoeconomia? A *blockchain* é, em essência, um *livro-razão*, ou seja, uma *ledger* que atua no registro de informações e, em uma análise detalhista, observa-se que,

embora inúmeras atividades bancárias nos chamem a atenção, a sua função principal e prioritária é o registro (HOFFERT, 2019). Foi por isso que, por exemplo, em 1.906, ao ocorrer um terremoto em São Francisco, nos Estados Unidos, com uma magnitude aproximada de 8.3. na escala Richter, causando incêndio em alguns prédios, inclusive bancos, o gerente Lipman priorizou, em meio à destruição ocasionada, salvar os *ledgers* do banco que geria, pois, na época, sendo todos livros-razões na forma física e não digitais, como o são hoje em sua maioria, eles não poderiam ser perdidos ou danificados, pois eram os elementos primordiais da atividade bancária (SANAS, 2021). Então, o que se precisava para, de fato, substituir os bancos enquanto intermediadores necessários era outra forma de registro de transações, eficiente e segura, o que se conseguiu por meio da *blockchain*. Antes da criação desse mecanismo, por outro lado, era justamente a falta de registro eficiente no universo cripto que permitia o gasto duplo, portanto, uma forma de registro eficiente era o que se precisava para proteger essas transações e conduzir as pessoas à criptoeconomia enquanto uma alternativa viável ao monopólio bancário (CARDOSO; PINTO, 2018).

É interessante notar, contudo, que ao observar-se essa rede que é o ápice da criptografia moderna para registro, utilizando-se dos melhores recursos disponíveis na contemporaneidade, nota-se, afinal, a semelhança de seus elementos aos do registro feito na pré-história (HOFFERT, 2019). Ao observarmos as trocas econômicas feitas no decorrer da história, as primeiras se deram pelo escambo, por meio da troca de uma mercadoria pela outra, havendo inúmeros padrões de atribuição de valor, entretanto, conforme a sociedade foi evoluindo e se tornando mais complexa, houve mais interações econômicas entre a população e tornou-se necessário o registro dessas transações para o efetivo controle do que estava sendo creditado e debitado e da lógica da atribuição de valor nas operações feitas (RAMOS, 2020).

Dessa forma, o protagonismo que as trocas econômicas passaram a ter na vida cotidiana foi responsável pela urgência encontrada na criação de formas de registros que foram satisfeitas somente com o desenvolvimento da escrita cuneiforme ainda durante a pré-história, em 3.500 a.C., a qual pode ser definida como marcações na língua suméria feitas em placas de argila ou barro com um material em forma de cunha (HOFFERT, 2019). Ou seja, a escrita cuneiforme começou com o objetivo de registrar transações, sair do oral para o escrito, tendo em vista o registro. Não é a toa

que os mais antigos achados arqueológicos da escrita cuneiforme são tabletas de barro divididos em duas colunas, sendo uma de débito e a outra de crédito.

Entretanto, apesar da época em que eram feitos esses registros gerar uma expectativa de uma estrutura rudimentar, o primeiro sistema de registros possui algumas características marcantes e que se reproduzem, hoje, na *blockchain*. A saber, nele havia a formação de contratos sofisticados, com a observação da expectativa do futuro e dos riscos que essa expectativa gerava. Também, haviam medidas para atestar a unicidade e integridade dos registros, por meio do desenho único que cada pessoa, que funcionava como uma espécie de assinatura, e do preenchimento de todo o bloco, que evitava que novos algoritmos fossem inseridos para o alterar irregularmente. Ainda, as transações já restavam sujeitas à validação coletiva, de maneira que os registros das principais transações eram colocados a mostra nos templos (HOFFERT, 2019). Ou seja, desde os primórdios da humanidade, tentava-se resolver o mesmo problema, que são transações cada vez mais justas, íntegras, livres de dúvida e objetivas, de forma que o registro das transações, a validação social dessas e a transmissão da confiança a terceiros se tornaram necessários à sociedade e parte dela desde então.

Assim como a escrita foi criada para resolver o problema transacional financeiro que era a necessidade mais urgente na época, a *blockchain* foi criada para resolver a necessidade mais urgente no seu contexto de crise bancária, que era uma moeda descentralizada e justa. Isto é, do barro à *bitcoin*, tenta-se resolver, em essência, o mesmo problema, a utilização do dinheiro e a segurança das trocas econômicas, com o ápice tecnológico que ambas as épocas podiam oferecer. A economia é, portanto, um motor tão poderoso para a inovação, que ela abre caminho para plataformas que, depois, podem servir para vários outros propósitos. Assim como a escrita hoje nos serve para várias coisas além de contabilizar a noção do dinheiro, a *blockchain* começa, nos últimos anos, a nos servir para várias outras funções, além da contabilização de transações monetárias e tokens, de maneira que ela já constitui um protocolo de comunicação e registro com uma eficiência admirável e, ainda, com muitas possibilidades futuras, hoje, inimagináveis (HOFFERT, 2019).

Nós transferimos a confiança do registro para o Estado logo após a revolução francesa, na transposição do absolutismo para o livre mercado. Vivia-se o século das luzes em que Jean Jacques Rousseau, Thomas Hobbes e Locke apontavam, cada qual de sua forma, que, para a pacificação social, nós precisaríamos criar um ente

abstrato e esse ente determinaria as regras em seu contexto político, as quais deveriam ser cumpridas e, no caso de execução de contrato, precisaríamos ir ao judiciário, formado pelo ao Estado, pleitear aquilo que é nosso de direito (DRESCHER, 2018). Em outros termos, centralizaram as informações e os registros no guarda-chuva das entidades estatais, após, repassando-os, no quesito monetário, para os bancos, particulares ou privados. Agora, entre outras inovações, a *blockchain* em contraponto e de forma disruptiva, resgata a importância do registro de informações para a construção e desenvolvimento da humanidade e permite que esse ocorra de maneira descentralizada. Segundo, Fernando Lopes e Adriana Siliprandi (2019), a *blockchain* é o olho que tudo vê, porque é transparente para a validação coletiva, algo pleiteado desde a pré-história e aplicado à época, até que essa validação foi repassada ao ente centralizado.

Portanto, a *blockchain* veio como mecanismo para possibilitar trocas diretas e permitir a validação descentralizada por meio de um mecanismo de consenso, que registra de forma imutável todas as transações, evitando tanto o gasto duplo, quanto o público nessa validação. A premissa dele é de desconfiança, é *opensource* e tem como pilar a criptografia (FREIRE, 2021).

Conforme Greve et al (2019):

Blockchain é uma tecnologia emergente que oferece suporte distribuído confiável e seguro para realização de transações entre participantes que não necessariamente têm confiança entre si e que estão dispersos em larga escala numa rede P2P.

A OCDE, ONU, MIT, Fórum Econômico Mundial, Havard, PWC, IBM, e até a revista *The Economist* são exemplos de entidades que reconhecem o impacto da tecnologia *blockchain* nos negócios e, inclusive, como uma alternativa à bancarização e redução da desigualdade social (SANAS, 2021).

Portanto, com essa tecnologia, são possíveis inúmeras aplicações, que vão muito além, ainda, do aqui explorado e até do até hoje cónito por especialistas, essas são apenas algumas das possibilidades atualmente conhecidas, sabendo-se que ainda podemos ter muitas outras. Dentre algumas das aplicações atuais dessa rede, observa-se o diagrama a seguir, proposto por Fran Casino, Thomas Dasaklis e Constantinos Patsakis (2018), que explora as possibilidades e áreas de

implementação da *blockchain*, que hoje não se restringe à *bitcoin* e nem às criptomoedas em si, como é o caso da *Ethereum* e dos *smart contracts*.

Figura 4 - Diferentes aplicações da tecnologia *blockchain*



Fonte: CASINO, Fran; DASAKLIS, Thomas; PATSAKIS, Constantinos (2018)

Em uma classificação do estágio em que nos encontramos da maturidade de aplicação da *blockchain*, Swan (2015) identifica que, hoje, possuímos a *blockchain* 1.0, 2.0 e 3.0, já Conceição, Rocha e De Paula (2019), restringem a aplicação da *blockchain* a primeira e segunda geração, de forma que vislumbramos a primeira geração no seu surgimento, em meados de 2008, 2009, com o advento da *bitcoin*, para a qual a *blockchain* opera na verificação de saldo, ou seja, analisa o estado de crédito e débito nas transações e as registra, resolvendo o gasto duplo. Enquanto isso, a segunda geração é identificada em 2015, quando torna-se possível utilizar a tecnologia *blockchain* não apenas para fins monetários, verificando o estado de uma

determinada conta financeira, mas, é observada, em sintonia à chegada da *Ethereum* e do *Hyperleger*, a possibilidade de *armazenamento de comportamentos* com o uso de contratos inteligentes, os quais serão melhor explorados adiante. Já a terceira fase, identificada por Swan (2015), é caracterizada pelas Decentralized Applications, que são aplicativos que contêm uma infraestrutura descentralizada e podem, também, ser identificados no diagrama acima apresentado. Para os demais especialistas (CONCEIÇÃO; ROCHA; DE PAULA, 2019; CHEN; XU; LU; CHEN, 2018), entretanto, esses aplicativos, apesar de serem reconhecidos e disruptivos o suficiente para gerar uma nova fase da *blockchain*, ainda não integram o agrupamento das principais aplicações da *blockchain*, então, estaríamos, hoje, ainda, inseridos na *blockchain 2.0*, pela ainda pouca aplicabilidade dos *DApps*.

4.1.2 Conceito e Funcionamento da *Blockchain*

Em breve resumo, concatena-se o conceito de *blockchain* como ela sendo um conjunto de tecnologias que forma um *Distributed Ledger Technology*, ou seja, uma espécie de livro razão distribuído que registra informações às tornando imutáveis e criptografadas assimetricamente¹² numa rede descentralizada ponto a ponto (CASSEY; VIGNA, 2018). Nela, os seus próprios membros se responsabilizam por validarem as transações feitas, propiciando maior rapidez e segurança às negociações e dispensando-se, assim, um terceiro intermediário que administre as transações de maneira centralizada, como o fazem os bancos (TAPSCOTT, 2016). Dessa forma, esses integrantes da rede, denominados mineradores, validam e

¹² A criptografia objetiva, em resumo, a segurança de dados, evitando que não destinatários, ou seja, intermediários e até invasores do processo de tramitação de uma informação tenham acesso à mensagem transmitida de maneira criptografada. É por isso que ela se iniciou em um contexto militar, como uma forma segura dos batalhões se comunicarem. Portanto, nesse processo, a criptografia usa um código secreto, denominado chave, e um mecanismo de codificação, para o qual pode ser adotada a abordagem simétrica ou assimétrica. Na simétrica, o caminho de codificação e de decodificação é o mesmo, utilizando-se a mesma chave para ambas as funções. Já, na assimétrica, há uma chave pública, disponível para o todo, e uma chave privada para cada usuário que criar uma conta no sistema. Ou seja, tem-se dois códigos, sendo um público e um privado, de forma que se codifica com um e se decodifica com o outro. Na *blockchain*, a cada *wallet* criada, o titular recebe uma chave pública, em conjunto alfanumérico, que o identifica na rede e autêntica, para os demais, a sua assinatura nos atos que realiza, podendo, assim, qualquer pessoa que tenha essa chave verificar a veracidade de seus atos praticados. Já a chave privada funciona como uma espécie de senha, que apenas o usuário deve ter acesso, necessária para a realização de transações na rede e servindo para a assinatura de documentos e demais atos. Ou seja, gera-se uma transação ou assina-se um ato com a chave privada e, pela chave pública, os demais conseguem autenticá-la. (CONCEIÇÃO; ROCHA; DE PAULA, 2019; HOFFERT, 2019)

mantêm os registros na rede distribuída, por meio de uma equação matemática identificada a partir do mecanismo de consenso da respectiva *blockchain*, a qual, na rede da *Bitcoin* e da *Ethereum*, se opera pela prova de trabalho, havendo, contudo, outros mecanismos de consenso igualmente válidos e utilizáveis, apesar desse ser o primeiro e mais adotado. Na prova de trabalho, quanto maior o poder computacional despendido na descoberta de novos blocos a serem inseridos na cadeia, maior é a possibilidade de se encontrar o *Golden Nounce*, número que faz com que um bloco seja aceito. Isto é, quanto maior o poder computacional maior tende a ser a cadeia de blocos encontrada, de forma que, nesse mecanismo, apenas a maior cadeia prevalece e é reconhecida como a verdadeira, devendo, nela, cada bloco estar relacionado e em conformidade ao bloco anterior (MARTINS, 2018). Destarte, os mineradores que encontram blocos válidos recebem, como mecanismo de incentivo, uma recompensa, normalmente remunerada na criptomoeda utilizada na respectiva *blockchain*, pela solução do problema matemático do algoritmo de dificuldade e pela possibilitação de um novo espaço para o registro das transações na cadeia (HOFFERT, 2019; SANAS, 2021).

Nesse sentido, conforme o entendimento de Carvalho e Ávila (2019, p. 165), “a tecnologia *blockchain* é uma corrente de blocos, que funciona como um banco de dados, que organiza transações em ordem cronológica em mais de um computador”. Isto é, “se trata de um ‘livro-registro’ online, público, imutável e transparente, que permite a realização e assentamento de transações de maneira segura e descentralizada” (GODOY, 2019, p. 69).

Em somatório a essas percepções, cumpre ressaltar também a premissa da desconfiança, destacada como primordial ao funcionamento da cadeia e que reflete diretamente na sua validação coletiva e imutabilidade. Como não se confia na outra parte¹³, transpõe-se a confiança para a tecnologia, fazendo com que, ao realizar negócios, não se precise mais recorrer à reputação do mercado, mas apenas confiar nos instrumentos tecnológicos, os quais se estimularão pelos mecanismos de incentivo da cadeia. Nas palavras de Maher Alharby e Aad Van Moorsel, em tradução

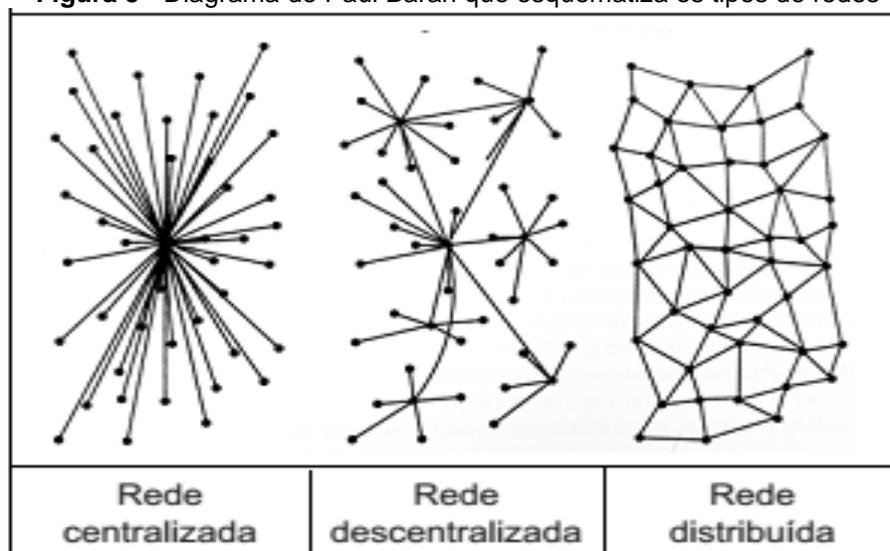
¹³ A desconfiança é comum nas negociações econômicas e consequentes transações e relações contratuais dada a assimetria informacional e o poder de barganha das partes (SANTA CRUZ, 2020; TARTUCE, 2021). Por isso, precisa-se de terceiros imparciais, ainda que não sejam uma instituição financeira ou o Estado, mas ao menos da tecnologia e de particulares colaborativos, incentivados a agirem na validação e regulação da cadeia, garantindo maior confiança às livres transações e permitindo a autonomia do mercado em relação às instituições tradicionais.

feita por Giovani Ribeiro Rodrigues Alvez, Renata Carvalho Kobus e Dunia Hammoud Fawaz (2021, p. 83):

Um *blockchain* é um banco de dados distribuído que registra todas as transações que já ocorreram na rede *blockchain*. Este banco de dados é replicado e compartilhado entre os participantes da rede. A principal característica do *blockchain* é que ele permite que participantes não confiáveis se comuniquem e enviem transações entre si de maneira segura, sem a necessidade de terceiros confiáveis

No tocante à descentralização e distribuição da rede, por outro lado, nota-se que esses também são alguns dos fundamentos indispensáveis da *blockchain*, cumprindo melhor compreendê-los e, conseqüentemente, melhor diferenciar, por meio deles, a *blockchain* de uma rede centralizada. A saber, os três padrões de conexões podem ser observados no denominado *Diagrama de Paul Baran*, disposto a seguir (2019). Cada uma representa quem detém o controle das informações trocadas, como e onde são armazenadas e processadas.

Figura 5 - Diagrama de Paul Baran que esquematiza os tipos de redes



Fonte: BARAN, Paul (1964); MARQUES, Angela (2009)

Dessa forma, nota-se que, na rede centralizada, todas as informações nela inseridas são mantidas e processadas por um único servidor, portanto, o detentor deles compõe o único nó do sistema e resolve, processa e armazena esses dados na rede, sendo o único controlador deles. Assim, é preciso haver confiança no administrador da base e torna-se nítido perceber que, se eu tenho um único servidor, caso eu descubra onde ele se encontra, é muito fácil hackeá-lo, bastando que o

invasor ataque um ponto para desestabilizá-la. Além disso, como ele é centralizado, é demasiado simples remover, mover e trocar informações, portanto, não há como garantir a imutabilidade delas. Dessa forma, a segurança e confiabilidade dessa rede são consideravelmente baixas (SILIPRANDI; LOPES, 2019). Além disso, por haver, no geral, uma capacidade de armazenamento e tráfego limitada, há a impossibilidade da escalabilidade da rede (GREVE et al., 2017).

Já na rede descentralizada o processamento de dados é totalmente otimizado pois há um compartilhamento de recursos de poder computacional entre inúmeros servidores conectados entre si, aumentando a eficiência no acesso à rede (SANAS, 2021). Na *blockchain*, os nós – ou *nodes* – da rede são os computadores ou máquinas que baixam o software e podem verificar, bem como analisar todas as transações, sendo os *players* da *blockchain* em conjunto ao minerador¹⁴ e usuário final¹⁵. A rede descentralizada funciona, assim, como se fossem várias redes centralizadas conectadas entre si, de forma que vários nós centralizam, distribuem, mantêm e processam as informações envolvidas. Isso, por sua vez, ao pressupor vários servidores conectados, aumenta a capacidade de armazenamento e tráfego de dados, garantindo a escalabilidade. Ademais, como não se submete sob um único servidor central, a rede descentralizada enseja uma maior complexidade nos ataques *hackers*, sendo consideravelmente mais segura, afinal, é muito mais difícil derrubar uma cadeia que derrubar um único servidor, ainda mais considerando-se que todos os nós da cadeia mantêm cópias dos dados nela registrados (GABRIEL, 2001 apud SANAS, 2021).

Por fim, na terceira rede, a distribuída, tem-se o mesmo princípio da diversidade de nós da descentralizada somando-se ao fator de que cada computador da rede pode, ao mesmo tempo, exercer diversas funções, conseguindo ser cliente e servidor simultaneamente, por exemplo. Na linguagem da *blockchain*, cada um é capaz de ser nó, minerador e usuário final concomitantemente. Um não exclui o outro, distribuindo-se pela rede e, como na descentralizada, sem gerenciamento único central ou hierarquia. Isso faz com que a informação trafegue velozmente e possibilita múltiplas funções e conexões simultâneas (PRETTO, 2010). Ainda, reenfatizando essa noção, Torres (2016) a conceitua da seguinte forma:

¹⁴ Aquele que resolve os problemas matemáticos que o mecanismo de consenso propõe e garante o trâmite, bem como a validação das informações. (FREIRE, 2021)

¹⁵ Aquele que recebe ou envia a transação, ou seja, o que transaciona, de fato, na blockchain. (FREIRE, 2021)

Não existem centros e qualquer nó da rede pode receber e disseminar a informação para qualquer outro nó. Nesse tipo de organização, o poder e o controle são distribuídos por nós e sua principal característica é que ninguém é dono da rede.

A rede *blockchain* é uma base de dados de registro distribuído na rede descentralizada, isto é, cada computador que faz parte da rede tem uma cópia de todos os dados, e acesso a todas as informações podendo interagir com elas diretamente, no formato *opensource*, que proporciona um ambiente aberto e colaborativo. O algoritmo de consenso, por sua vez, realiza o monitoramento e a sincronização do sistema, exigindo um acordo entre todos os participantes da rede para a tomada de decisões (SILIPRANDI; LOPES, 2019). Ou seja, a confiança resta distribuída entre todos os nós da rede, os quais são incentivados a agir com integridade e contribuição, ao mesmo tempo em que são desincentivados a praticarem condutas contrárias à cadeia, sendo o incentivo por meio do pagamento de criptomoedas, por exemplo, e o desincentivo por meio da alta complexidade e capacidade computacional necessários para agir de forma irregular na *blockchain* (SANAS, 2021). A citar, caso um bloco seja alterado de forma irregular na cadeia *blockchain* ou seja inserida uma transação que não corresponde à veracidade, o restante da cadeia inteira é invalidada, apontando o erro. Isso torna necessário que o invasor minere bloco por bloco a contar do por ele validado, o que demanda um tempo e poder computacional raro de se ter sem que os demais usuários da rede percebam o que está sendo feito e ajam a respeito (AVELAR, 2021 apud SANAS, 2021).

Ainda, a única forma de se derrubar uma cadeia de blocos constituída como a autêntica é por meio ataque do 51%, o qual consiste na reunião da maioria do poder computacional da rede para alterar a cadeia mais longa. Contudo, além desse ato ser extremamente dificultoso, ele desvaloriza a moeda em curso na cadeia e em outras cadeias que detêm o mesmo mecanismo de consenso, sendo, portanto, inefetivo e por si só desincentivando o investimento de poder computacional para esse fim dada a desvalorização que ocasiona. Pois, mesmo que dominada a cadeia, a moeda terá o seu valor diminuído, pela falta de segurança identificada nesse evento e, conseqüentemente, o poder computacional utilizado não compensará (HOFFERT, 2019).

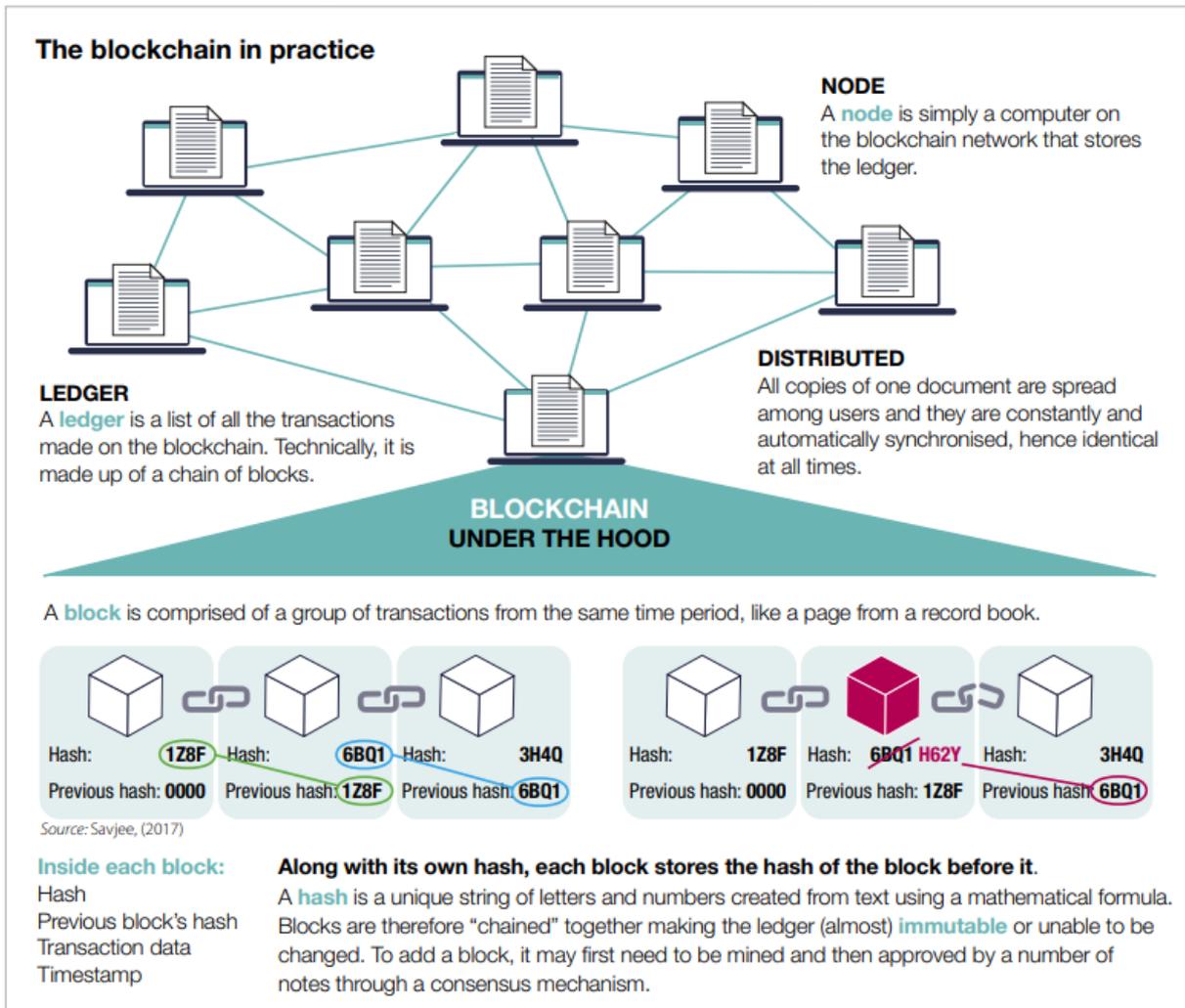
Nesse aspecto da segurança, temos, inclusive, o denominado Coeficiente Nakamoto, que é um critério de definição e descentralização, o qual forma uma métrica para se identificar o nível de descentralização de um protocolo (HOFFERT, 2019).

O coeficiente Nakamoto da *Bitcoin* e da *Ethereum*, que utilizam o mecanismo de consenso da prova de trabalho, é muito alto, indicando uma boa descentralização e constituindo redes consideradas mais do que devidamente seguras. Segundo Hoffert (2019), esse é o maior padrão de segurança que nós temos à nossa disponibilidade hoje. Não é simplesmente um algoritmo que sustenta tudo, mas é uma rede com poder computacional que define uma governança que contribui para si própria e para as regras que possui.

Portanto, apesar de ser um protocolo de comunicação descentralizada, a *blockchain* da *Bitcoin* e da *Ethereum* segue regras muito bem definidas desde o dia em que foi criada. Ou seja, faz mais de 10 anos que a *blockchain* da *bitcoin* funciona, fundamentalmente, da mesma forma que ela foi proposta para funcionar, sem parar de vez ou apresentar uma falha imprevisível nesse meio tempo. Pelo contrário, no decorrer dos anos, sem ter alterado o seu funcionamento padrão, a *blockchain* tem sido aplicada com sucesso e segurança em cada vez mais âmbitos, conforme demonstrado na Figura 4.

Para conhecimento em contraponto, nos estudos feitos até a atualidade, os principais limites encontrados para a tecnologia *blockchain* residem em “vulnerabilidades de terminal, segurança de chave pública e privada, plataformas de integração de *blockchain* não testadas em grande escala, falta de padrões e regulamentação e código não testado” (LEKA et al., 2019 apud SANAS, 2021, p. 36). Também, ressalta-se o desconhecimento da operabilidade por grande parte da sociedade até hoje, pela falta de conexão com outras tecnologias já conhecidas pelo grande público, ocupando um posto libertário e, de fato, disruptivo que, dessa forma, ainda ocasiona inseguranças e contradições (FREIRE, 2021).

Destarte, compreendida a importância e a efetividade desse mecanismo, bem como a ampla gama de possibilidades e de tecnologias envolvidas em seu funcionamento, a *blockchain* na prática pode ser observada de maneira esquematizada na figura a seguir:

Figura 6 - Funcionamento da *blockchain* na prática

Fonte: OECD (2019)

4.1.3 *Ethereum*

Desevolvida por Vitalik Buterin em 2015, a *Ethereum* é a *blockchain* mais utilizada para o desenvolvimento de soluções baseadas em contratos inteligentes, por conseguir rodá-los de forma eficiente. Vitalik integrava a comunidade *Bitcoin* até criar a rede *Ethereum*, que, hoje, é identificada como a rede mais utilizada para soluções em *blockchain*, inaugurando a denominada *blockchain 2.0*, que foi anteriormente abordada neste trabalho, ao se constituir enquanto uma plataforma que verifica, além do estado de crédito de débito, comportamento, portanto, permitindo outras possibilidades e automações (HOFFERT, 2019; SANAS, 2021).

No viés computacional, a *Ethereum* pode ter seu significado atribuído enquanto uma "máquina de estado determinística, mas praticamente ilimitada, consistindo em um

estado único acessível globalmente e uma máquina virtual que aplica mudanças a esse estado” (SANAS, 2021, p. 67)

Assim como a *Bitcoin*, a *Ethereum* possui a sua própria criptomoeda a circular em sua rede, denominada *ether* ou *ETH*, a qual, por sua vez, mede e restringe os custos de recursos de execução dos *smart contracts*, por exemplo (ANTONOPOULOS; WOOD, 2019). Também, possui uma denominação específica para a unidade de valor utilizada como mecanismo de incentivo da sua prova de trabalho, denominada *gas*, que é a taxa a ser paga para os mineradores da *Ethereum* para transacionar nos blocos por eles descobertos (ZHENG et al., 2020).

Essa plataforma proporciona alta disponibilidade, auditabilidade, transparência, neutralidade e reduz ou elimina censura, bem como reduz certos riscos da contraparte no que for nela implementado, sejam os *smart contracts*, os *DApps* ou o que mais for desenvolvido e que faça sentido utilizar a tecnologia da *blockchain 2.0* da *Ethereum* (SWAN, 2015).

Como principais ressalvas a essa plataforma, temos o fator da responsabilidade e do preço transacional. Na questão da responsabilidade, é preciso notar que, como o usuário é o gestor integral da sua conta, sem a terceirização dela a um custodiante que assuma a guarda do login e do que está nele armazenado, o usuário se torna o único responsável pela manutenção do acesso com sua chave privada. Ou seja, caso o titular da conta perca a sua senha, ele irá perder todo o acesso aos seus fundos e contratos até que se recorde da sua chave ou para sempre se não recordar. Isso é, na verdade, algo a se atentar em todas as cadeias *blockchain*, por ser relacionado ao próprio mecanismo de dualidade de chaves, sendo uma pública e outra privada, mas que se ressalta aqui, dado o contexto de armazenamento contratual na plataforma (ANTONOPOULOS; WOOD, 2019).

Já no atinente ao preço transacional, é preciso observar o alto valor que as taxas transacionais da *Ethereum* assumem por meio da cotação do *gas*, o que, inclusive, já tem sido alvo de inúmeras críticas da sua comunidade e está sujeito a ser modificado e baixado nos próximos anos (SANAS, 2021), inclusive, o advento da *Ethereum 2.0*, abordada a seguir, já contribui com esse intento. Até então, no preço que assume o *gas*, é preciso, antes de se decidir utilizar a plataforma *Ethereum* para a instrumentalização de contratos inteligentes, trocas de mensagens, implementação de aplicativos ou demais automatizações, realizar uma ponderação de custo de oportunidade e avaliação dos benefícios concretos caso a caso.

Afinal, toda a vez em que há processamento de dados dentro de uma cadeia *blockchain*, utiliza-se força computacional, a qual pressupõe gasto de energia e o trabalho de mineradores – agora, validadores, que, por sua vez, necessitam de incentivos para que sejam estimulados a viabilizar transações. Esse incentivo, independente do mecanismo de consenso utilizado na cadeia, se materializa por meio do pagamento de taxas a serem avaliadas quando se tornam, de fato, válidas no caso concreto.

Outrossim, é preciso destacar o recente advento da denominada *Ethereum 2.0*, que constitui uma atualização na *blockchain Ethereum*, ocorrida através da denominada *Merge*, em 14 de setembro de 2022, quando foi congelada a rede antiga e migrou-se para a nova (MERCADO BITCOIN, 2022) em uma implementação de reconhecido sucesso, sem a ocorrência de qualquer incidente grave (CUNHA, 2022). A rede não parou, restando ilesa para todos os usuários. Tendo sido, de fato, um grande feito, pois, por meio dessa mudança, foram realizadas grandes modificações em seu funcionamento, alterando *tokenomics*, mecanismos de consenso e outros dados (EXAME INVEST, 2022). Foi, por isso, inclusive, que ela demorou tanto para ocorrer, sendo aguardada desde 2020 (CUNHA, 2022).

Essa nova *Ethereum* também é denominada de *Serenity* ou *Eth2*. O objetivo dessa atualização é melhorar a velocidade, eficiência e escalabilidade da rede (EXAME INVEST, 2022). Em outras palavras, nos termos estabelecidos pelo Mercado Bitcoin (2022), ela:

Visa baixar os custos de uso e aumentar a capacidade de processamento da rede. Prevê o fim da mineração digital, migrando o sistema para uma rede de validadores, conhecida como Proof of Stake, ou “Prova de Participação”. Reduz em 98% no consumo de energia, grande preocupação de investidores voltados para o ESG, o impacto sócio-ambiental. Aumenta a capacidade de processamento de 12 para 1.000 transações por segundo.

A citada mudança no mecanismo de consenso, bem como o denominado fim da mineração digital, com a implementação de uma rede de validadores, consiste na substituição, pela *proof of stake*, da *proof of work*, já aqui definida, enquanto o mecanismo, até então, mais utilizado para implementar o consenso em *blockchains*, baseado na mineração de blocos, pela resolução de algoritmos complexos que determinam quem registrará o bloco e receberá o prêmio (SANAS, 2021; CUNHA, 2022).

A *proof of stake*, que agora assume a *Ethereum 2.0*, é um algoritmo que se estabelece na comprovação de quais participantes da rede que detêm uma determinada quantidade de moedas ou tokens travados em um *smart contract* específico. Dentre esses, então, são sorteados validadores, os quais, por meio do sorteio aleatório da cadeia, determinam as transações que ingressarão nos próximos blocos (HOFFERT, 2019).

Ou seja, os usuários que detêm uma determinada quantidade de moedas ficam em *stake* e não necessita de altos prêmios como incentivo, já que o próprio token da rede é remunerado ao escolherem, na aleatoriedade, transações válidas (CUNHA, 2022). Já o participante do *proof of stake* que escolhe uma transação inválida, de acordo com o código fonte daquela *blockchain*, perde as moedas que estão travadas dentro do respectivo *smart contract* (HOFFERT, 2019).

Portanto, é um mecanismo que depende mais da sorte e disponibilidade em arriscar os tokens que possui do que do poder computacional adquirido, o qual, por outro lado, pressupõe máquinas gigantes, caras, e grandes gastos energéticos. É, assim, nitidamente, escalável, a contraponto do *proof of work*. Quanto mais usuários estiverem na rede, maior a probabilidade de que eles queiram participar e, com o aumento de usuários não é modificada a dificuldade dos algoritmos, que se mantêm acessíveis para participantes com diferentes poderes computacionais.

O que se pode notar, de antemão, após a recente aplicação desse mecanismo na *Ethereum*, é que a nova rede já se encontra um pouco mais rápida que a anterior, rodada em *PoW*, mas nada, ainda, muito significativo, de maneira que ela ainda continua sendo uma rede cara para transações pequenas (CUNHA, 2022). Prossegue, portanto, válida a pontuação feita quanto à necessária análise do custo de oportunidade caso a caso antes de a aplicar.

Por hora, a modificação da *blockchain*, consistiu, em suma, na transição do *proof of work* para o *proof of stake*, que já se apresenta enquanto uma grande atualização, com inúmeros efeitos e objetivos, supraditos de maneira resumida, e, ainda, recente para ter o seu potencial e impactos avaliados por completo, aguardam-se, portanto, os próximos passos e notícias dessa rede.

Pode-se adiantar, contudo, que, sem dúvidas, essas mudanças reforçam a importância dessa tecnologia e da necessidade de conhecê-la, enquanto um mecanismo que vem sendo cada vez mais atualizado e reinventado, envolvendo

gradativamente um maior número de âmbitos da sociedade, que vão muito além da criptoeconomia. É o que também alega Cunha (2022):

Aliás, o que não faltará são novidades na rede Ethereum, a ver pelo plano dos próximos cinco anos que já engloba ao menos mais quatro atualizações importantes (the Surge, the Verge, the Purge, the Splurge) que levarão a rede processar 100.000 transações por segundo, que é similar à capacidade da rede Visa atualmente.

Apesar de parecer muito, aqui vale dizer que a rede Ethereum está no caminho de ser não somente a rede financeira do mundo, mas a rede de tudo, suportando empresas, cartórios, governos, pessoas etc. ou seja, uma nova internet. Colocando por essa perspectiva esses 100.000 não parecem muito grandes, o que deve abrir espaço para várias redes Layer 2.

Tentando agora sair de olhar as árvores para olhar a floresta, o Ethereum, com essa atualização, se coloca mais perto de ser a principal infraestrutura mundial dessa nova internet que está sendo criada, a Web 3, onde teremos NFTs, metaverso, DeFi, entre outros. Ou, como a Camilla Russo colocou no título do seu brilhante livro sobre os anos iniciais da fundação Ethereum: “the Infinite machine”.

Testemunha-se, portanto, por meio desta rede, uma verdadeira revolução tecnológica, com inúmeras possibilidades que ainda serão descobertas e implementadas, inclusive para os *smart contracts*, abordados a seguir.

4.2 Smart Contracts

O *Smart Contract*, nas palavras de Nick Szabo (1996) ao publicar o *white paper: Smart Contracts: Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, criando o instrumento e aqui traduzidas, é um protocolo de transação computadorizada que executa os termos de um contrato, sendo um conjunto de promessas, especificadas em formato digital, incluindo protocolos nos quais as partes cumprem essas promessas.

Então, ele é, em sua essência, um *software* que executa, ele mesmo, aquilo que é programado nele, notando-se, desde esse início que, apesar da nomenclatura, os *smart contracts* não nos apresentam uma nova espécie contratual, como um mútuo, um contrato de franquia, uma alienação fiduciária, etc. fazem, mas apenas possibilita, uma outra forma de instrumentalizar acordos de vontade, os automatizando, e, caso feito o *deploy*¹⁶ na *blockchain*, tornado-os imutáveis, bem como possibilita outros usos da

¹⁶ *Deploy* corresponde a inserção que um *smart contract* na *blockchain* (SANAS, 2021).

tecnologia autoexecutável com ou sem o *deploy* na *blockchain*. Em outras palavras, conforme traz Caio Sanas (2021, p. 40):

Os contratos inteligentes são programas de computador que podem ser executados em uma rede ponto a ponto, como por exemplo, a rede *blockchain*, com o objetivo de automatizar a execução daquilo que foi programado sem a necessidade de uma autoridade externa confiável. Sua principal característica é a autoexecutoriedade. Uma vez que for verificado aquilo que foi programado, o código será disparado e executado.

Como nota-se, os *smart contracts* já haviam sido conceituados e existiam antes mesmo do *white paper* de Sakamoto (2008), que apresentou a *blockchain*, mas, para Conceição, Rocha e de Paula (2019), foi com a combinação de ambas as tecnologias que foi possível verificar, por exemplo:

Consistência da identificação única de usuários, mediar a inoperabilidade de dados em tempo real, garantir a privacidade das informações e tornar auditável todas as ações de acesso a esses dados [...] verificar de um lote de remédio atingiu a data de vencimento e lançar um aleta.

Ou seja, as atribuições da tecnologia *blockchain* somadas com a principal atribuição dos contratos inteligentes, qual seja, a autoexecutividade, permite que os contratos inteligentes baseados na tecnologia *blockchain* aumentem o seu potencial e possibilidades, bem como ganhem um holofote maior para aplicação nos mais diversos negócios como mera tecnologia ou até como outro formato para a validação de um acordo de vontades (DE CARIA, 2019).

Nesse sentido, no entendimento de Di Angelo, Sare e Salzer (2019), também, os *smart contracts* logram serem aplicados aos ativos digitais, o quais podem estar vinculados a objetos ou valores não digitais, bem como podem estar atrelados a aplicações que não necessariamente se relacionam com operações econômicas, usando os *smart contracts* como uma forma tecnologia integrada, o que é o caso da internet das coisas. de votações online e de gestões de processos internos, por exemplo, dentre outros, que podem utilizar os contratos inteligentes de forma isolada, sem a necessidade de uma rede descentralizada.

Entretanto, no caso de adoção da combinação tecnológica e observando-se o âmbito financeiro ao realizar essa combinação, cumpre notar que no aumento do uso e na valorização constante das criptomoedas, os contratos inteligentes baseados na tecnologia *blockchain* são mecanismos que podem instrumentalizar operações econômicas em códigos de programação com o benefício da autoexecução,

imutabilidade, criptografia e desvinculação a um intermediário, seja o banco ou o jurídico na virtude de uma execução, trazendo maior confiança nas transações realizadas pelos ativos digitais e reformulando negócios (SANAS, 2021).

Já, tendo em vista a adoção dessa combinação do âmbito contratual, no entendimento de Dimitrieva e Kessen (2018), os contratos inteligentes inseridos na *blockchain* criam um ambiente de contratação em que não há a necessidade da confiança, tampouco da possibilidade de executar o contrato por meio do judiciário, pois a tecnologia com seus atributos tem o potencial de fazer as partes cooperarem para o cumprimento do acordo, a citar, dentre outros, automatizando que o pagamento será condicionado à confirmação de conclusão de tal serviço, cumprindo tais requisitos. Assim, na conjugação da tecnologia *blockchain* com os contratos inteligentes não há a necessidade da verificação da reputação de mercado da contraparte como fator de confiança na contratação empresarial, por exemplo, com a própria tecnologia garantindo que a relação contratual será executada nos termos em que foi programada.

Assim, torna-se mais segura e confiável a execução dos contratos tradicionais, dispensando a necessidade de intermediários e proporcionando a mitigação de riscos, dada a previsibilidade garantida pelos códigos programados com base nessa tecnologia, os quais têm por consequência o potencial de diminuição da ocorrência de fraudes e de eventual judicialização¹⁷ de resolução de conflito. Além disso, o poder de coordenação da *blockchain* não apenas facilita operações financeiras e negócios jurídicos, como também possibilita a execução e a interconexão de uma variedade de contratos inteligentes (PORTO; LIMA JUNIOR; SILVA, 2019).

Em resumo, uma premissa fundamental para os contratos inteligentes é que eles representam um acordo vinculativo entre duas ou mais partes, em que cada uma deve cumprir suas obrigações de acordo com o programado no contrato, tornando-se uma relação de causa e efeito que, por estar hospedada na rede *blockchain* e criptografada, fica imutável (LIPTON; LEVI; SKADDEN, 2018). Além disso, como verificado, os contratos inteligentes também permitem transações entre partes não confiáveis, sem (i)

¹⁷ “[...] a resolução de conflitos por terceiros, como tribunais ou árbitros, envolve altos graus de intervenção humana, que são menos precisos que algoritmos, levando potencialmente a maior incerteza e custo. Nesse sentido, a utilização dos contratos inteligentes pode aumentar a segurança do cumprimento dos termos contratados e facilitar a troca de dinheiro, propriedade, ações, serviço, ou qualquer ativo de valor.” (PORTO; LIMA JUNIOR; SILVA, 2019)

quaisquer taxas de comissão intermediária¹⁸, (ii) dependência de terceiros e (iii) necessidade de interação mútua diretamente das contrapartes (ZHENG et al.).

É por isso que Savelyev (2016) alega que contratos inteligentes são “o começo do fim do direito contratual clássico” e usa o termo “direito contratual 2.0”.

Em complemento, na Figura 7 adiante, produzida pela PWC Technology Forecast (2016), estão destacadas as principais diferenças entre a performance e o desempenho dos contratos tradicionais e a dos contratos inteligentes. Já, em contraponto às vantagens apresentadas na figura, a PWC na mesma oportunidade em que apresenta essa comparação, também já destaca alguns desafios para a adoção dos contratos inteligentes no mercados, quais são: a curva S de aprendizagem, ou seja, a necessidade de advogados aprenderem a escrever código computável, e os juízes aprenderem a interpretá-lo, ou esses deverão contar com testemunhas especializadas para testemunhar interpretações válidas e confiar nelas sem saber se, de fato, estão falando a verdade; o ambiente regulatório atrasado, que não legitima o registro de propriedade em *blockchain* nem possui um tratamento legal específico para a adoção de contratos inteligentes; a complexidade do ecossistema dos negócios; e a ausência de desenvolvimento de boas práticas para o uso da tecnologia (PWC TECHNOLOGY FORECAST, 2016).

¹⁸ Contudo, como também verificado, caso seja utilizada uma plataforma pública de *blockchain*, envolverá o pagamento de taxas para incentivar a vinculação dos mineradores ao mecanismo de consenso, essencial para a validação das transações, a qual, por sua vez, pode ser bem custosa.

Figura 7 - Contratos Tradicionais x Contratos Inteligentes¹⁹

<i>Traditional contracts</i>	<i>Smart contracts</i>
 1-3 Days	 Minutes
 Manual remittance	 Automatic remittance
 Escrow necessary	 Escrow may not be necessary
 Expensive	 Fraction of the cost
 Physical presence (wet signature)	 Virtual presence (digital signature)
 Lawyers necessary	 Lawyers may not be necessary

Fonte: PWC TECHNOLOGY FORECAST (2016)

4.2.1. Os *Smart Contracts* são Contratos?

Essa é uma pergunta que sempre ocorre e que, de fato, sempre deve ser feita ao tratarmos dos contratos inteligentes.

Já se observou, em tópico anterior, que os contratos são, em seu conceito mais contemporâneo e atual, “a relação jurídica subjetiva, nucleada na solidariedade constitucional, destinada à produção de efeitos jurídicos existenciais e patrimoniais, não só entre os titulares subjetivos da relação, como também perante terceiros” (Paulo Nalin 2005 apud TARTUCE, 2021, p. 27), também que, para a verificação de sua validade, eficácia e existência, eles se submetem à clássica Escada Ponteano (PONTES DE

¹⁹ Tradução minha: 1-3 dias x minutos; remessa manual x remessa automática; garantia necessária x garantia é voluntária; caro x uma fração do custo; presença física (assinatura física) x presença virtual (assinatura digital); advogado é necessário x advogado é opcional.

MIRANDA, 1972), que serve, até hoje, como a doutrina basilar na construção de novos modelos de negócios jurídicos, e ao próprio Código Civil (BRASIL, 2002).

Por outro lado, como aqui visto, os *smart contracts*, apesar de constituírem um temo anglófono que remete diretamente a contratos, possuem uma estrutura e gama de possibilidades mais ampla do que a prevista para os contratos pelo viés jurídico contratual. Ou seja, os contratos inteligentes não servem apenas para a formação de relações jurídicas contratuais, mas também, entre outras funções, para o estabelecimento de automatizações e tecnologia integrada em geral, como a Internet das Coisas, por exemplo.

Dessa forma, aqui se vislumbra, em verdade, uma resposta subjetiva ao questionamento sobre os contratos inteligentes serem ou não contratos. Depende. Podem ser e podem não ser. Assim, uma maneira para se validar se foi constituído negócio jurídico contratual por meio de um *smart contract* é pela verificação quanto a se a relação foi formada em livre vontade, por meio de uma oferta e aceitação, de forma que o *smart contract* apenas instrumentalizou uma operação de vontade das partes e deu uma roupagem a ela, estabelecendo direitos e obrigações, conforme o acordado entre as partes (SANAS, 2021), obedecidos os pressupostos apontados por Pontes de Miranda (1972) e pelo Código Civil (BRASIL, 2002) para a efetiva existência, validade e eficácia da relação contratual. Assim, é preciso que as partes sejam plenamente capazes²⁰, que o objeto contratual seja lícito, possível, determinado ou determinável, bem como que o *smart contract* detenha uma forma prescrita ou não defesa em lei. Observados esses requisitos, o contrato inteligente se constitui enquanto um contrato instrumentalizando acordos de vontade, os automatizando, e, caso feito o *deploy* na *blockchain*, tornando-os imutáveis.

Nesse sentido, Caio Sanas (2021) alega que o contrato, em regra, é formado anteriormente ao instrumento que será utilizado para coordenar o comportamento das partes com aquilo que foi convencionado e, conforme o jurista e criptógrafo, Szabo, que criou os *smart contracts*, é constituído por meio do encontro de mentes. Portanto, observados os requisitos legais de determinado Estado e, havendo o encontro de mentes, ou acordo de vontades, o contrato será celebrado. A forma de instrumentalizar

²⁰ No critério da capacidade das partes, inclui-se a necessidade de todos os componentes do contrato terem total ciência do funcionamento do *smart contract*, sabendo que ele é autoexecutável e que, no momento em que ele for para a *blockchain*, se tornará imutável (SANAS, 2021)..

já deve variar conforme o contexto em que foi celebrado e o objeto que o constitui, observando-se os requisitos próprio para registro, se ele for necessário.

Conforme a sociedade e ferramentas tecnológicas vão se desenvolvendo, a forma de instrumentalizar operações econômicas também passa pelo mesmo fenômeno. Os instrumentos contratuais utilizados na época da mesopotâmia (HALSALL, 1999), passaram por alterações com o advento do papel, que, posteriormente, com o advento dos computadores, sofreram novas mudanças e foram possibilitados de outras formas, como a digital e eletrônica. Assim, com o advento dos contratos inteligentes, ainda que esses se mantenham no ambiente digital, eles já se constituem enquanto uma nova revolução, agora contemporânea, na forma de se contratar, advindo, principalmente, do contexto emergente da criptoconomia. Nele, há alteração na linguagem utilizada, bem como o acréscimo de funcionalidades para a execução automática de cláusulas, servindo, como dito, enquanto uma alternativa aos problemas de cooperação (SANAS, 2021).

Na implementação dos *smart contracts*, em especial com acoplado à *blockchain*, assim, vislumbramos uma certa movimentação no sentido da logicidade do direito contratual, o que, conforme Caio Sanas (2021), Kelsen já vinha, no início dos seus estudos, tentando tornar uma realidade, afinal, para ele, o direito era uma ciência lógica. Mas, no final da vida dele, ele se contradiziu e concluiu que as relações sociais são hipercomplexas, como diria Luhman, e não são capazes de serem reduzidas ao funcionamento lógico. Conforme essa última perspectiva do doutrinador, um sistema lógico e dedutivo muitas vezes não consegue abranger as consequências das interações humanas e isso, de fato é verdade. Esse seria um dos pontos que entram em cheque ao se tratar da automatização de relação jurídicas por meio de contratações que, realmente, cumpram todos os requisitos do artigo 420 do Código Civil (BRASIL, 2002) e constituam relações jurídicas válidas. Portanto, desde essa breve perspectiva, nota-se que, mesmo que a contratação em si seja juridicamente válida, é preciso analisar caso a caso quais relações são enquadráveis em uma contratação inteligente e quais não.

Afinal, apesar da natureza dos *smart contracts* envolver o uso de uma linguagem de programação, na *validity* e na *solidity*, que são as mais utilizadas neles, mas também no fundamento de todas as linguagens que podem ser utilizadas nesse tipo de *software*, é percebida a natureza puramente lógica delas, bem como a proximidade dessa forma de se redigir o *software* à linguagem jurídica quando também empregada de forma

lógica, fazendo a subsunção do fato a norma, portanto, nota-se que a interrelação das duas linguagens se dá justamente em quando as duas podem se expressar de maneira lógica, ou seja, a obrigação jurídica pode ser reduzida a uma função de *if...else* (SANAS, 2021).

No entendimento de Cavalcani e Nóbrega (2020):

O efeito prático da adoção de tal tecnologia perpassa necessariamente por um novo fortalecimento do *pacta sunt servanda*, uma vez que recaem sobre os contratantes a definição exata dos termos e condições para a efetivação, execução e implementação do negócio jurídico. Para tanto, é imprescindível a utilização de comandos claros, fechados, inteligíveis e logicamente exprimíveis, geralmente utilizando o tradicional esquema *se → então (if...else)*, com o manejo de estruturas lógicas causais.

Nick Szabo já previa esta limitação desde 1997, quando, imaginando um “protocolo deus”, matematicamente confiável, em que todos os participantes fornecem uma entrada criptografada para um “computador virtual”, consignou que “longe de ser onisciente ou onipotente, o protocolo irá realizar apenas o que é especificado no algoritmo e nas entradas”, uma vez que algoritmos não são capazes de formular juízos de valor. O desenvolvimento tecnológico aponta para um futuro com a ascensão da inteligência artificial, mas, por ora, ainda vige a constatação de Szabo, de que tal protocolo “não será capaz de substituir terceiros confiáveis humanos que forneçam informações ou conhecimentos que não podem ser fornecidos por um computador” (SZABO, 1997)

Como consequência, tem-se a inviabilidade do emprego de “princípios” e conceitos jurídicos indeterminados (sem que ao menos se fixe seu conteúdo antecipadamente), bem como a insuscetibilidade de tais atos ao controle judicial da forma como hoje o conhecemos, revestido sob o manto da inafastabilidade da jurisdição insculpida no art. 5º, XXXV, para a qual “a lei não excluirá da apreciação do Poder Judiciário lesão ou ameaça a direito”.

[...]

Se, à luz da doutrina civilista, podemos concluir que tais instrumentos são contratos para o direito brasileiro, uma dificuldade se coloca em termos de hermenêutica jurídica: poderia o *smart contract* proceder a ponderações, aproximando tal teoria das fórmulas matemáticas propostas por Robert Alexy ou teríamos, digitalmente, um resgate da subsunção, perfazendo a aplicação dedutiva do direito?

Embora nos pareça impossível o estabelecimento *ex ante* dos resultados do processo de ponderação ou balanceamento, à luz do Direito e Economia, também são evidentes os ganhos em eficiência gerados pela redução dos custos de transação relativos à interferência externa nos contratos, atrelada à burocracia estatal, aos custos securitários e à própria garantia de execução pelo Poder Judiciário. Em muitos aspectos, é desejável uma tecnologia idônea a suprimir intermediários e permitir que qualquer pessoa confie em uma contraparte desconhecida para realizar negócios e acordos de forma eletrônica

Contudo, conforme se demonstrou, a adoção dos *smart contracts* pode encontrar limitações oriundas da natureza contratual envolvida, sendo de aplicabilidade mais recomendável, em decorrência das dificuldades do estabelecimento de cláusulas *ex post*, a acordos instantâneos ou de execução pouco diferida; contratos com termos revestidos de menor imprecisão

semântica e pactos com maior zona de acordo, em que existe menor probabilidade de se recorrer a terceiros para a solução de lides supervenientes.

No aspecto econômico, em suma, o contrato inteligente baseado na tecnologia *blockchain*, se devidamente implementado, pode resultar na diminuição dos custos de transação no que tangem os de monitoramento da execução do contrato, isso porque para formar a relação jurídica em si, ainda é necessário o custo de negociação e é recomendado além do custo com um advogado para o auxílio na avaliação do mérito das obrigações assumidas, haver também o custo com um programador para que este possa adaptar o texto jurídico ao âmbito do *smart contract* bem como o inserir, devidamente, em uma *blockchain*, portanto o custo total de um *smart contract* na *blockchain*, isso sem considerar os gastos extras em *gas* ou outra taxa - a depender da plataforma - nas transações e mensagens, acabam não sendo muito inferiores aos de um tradicional e, as vezes, são até superiores, cabendo, como alegado ao conceituar a *Ethereum*, analisar o caso a caso para verificar as situações em que, de fato, compensa o investimento nessa tecnologia ao invés da utilização de um contrato tradicional (FREIRE, 2021).

5 BLOCKCHAIN E SMART CONTRACTS NO ÂMBITO EMPRESARIAL: possibilidades e desafios

Observado todo o contexto construído até este ponto e a concepção de um significado dinâmico e multifacetado de empresa, bem como a natureza disruptiva, inovadora e dotada de possibilidades das inovações exploradas, fica perceptível a viabilidade da inserção e análise da tecnologia *blockchain* e dos *smart contracts* no campo de atuação e estudo do Direito Empresarial. Destacando-se aqui, principalmente, a conexão basilar que surge entre esses conceitos, verificável, entre outros pontos, pelo abordado a partir da Teoria da Empresa, que demonstra uma nítida compatibilidade ao esses mecanismos inovadores constituírem uma forma mais efetiva de se operar a organização de recursos que pressupõe a atividade de empresa, conforme o detalhado anteriormente e o presente no artigo 966 do Código Civil (BRASIL, 2002). Ainda, essa conexão de conceitos basilares, advém, também, da natureza do atual Direito Empresarial, que se ocupa do todo que envolve a forma empresarial de exercer a atividade econômica e não apenas de atos isolados (BARRETO, 1973 apud RAMOS, 2020), bem como do conceito observado para o termo empresa que a sobressai enquanto fenômeno econômico que articula, como extraído do artigo 966 do Código Civil (BRASIL, 2002), a organização dos fatores de produção para o atendimento das necessidades do mercado.

Portanto, a atmosfera abrangente do Direito Empresarial e a necessidade da melhor e mais eficiente organização da atividade empresária se relacionam diretamente à exploração e à aceitabilidade de mecanismos inovadores no âmbito empresarial para que a empresa, no perfil funcional de Asquini (1943), possa melhor executar as suas atividades econômicas e se desenvolver.

Contudo, ao mesmo tempo, não há como se ignorar, por todo o até então observado, que, em sintonia ao reconhecimento da colaboração da Teoria da Empresa para a implementação de tecnologias inovadoras, há, também, a notoriedade de que, hoje, a atividade empresária e a empresa por si só vão muito além da lista taxativa de perfis reconhecidos por Asquini em 1943. Inclusive, alega-se, na atualidade, que o seu perfil que diz respeito ao viés corporativista e institucional da empresa não é mais considerado válido na contemporaneidade, por ter sido averiguado em um contexto nazista, sendo, inclusive, desconsiderado no estudo de inúmeros doutrinadores (RAMOS, 2020).

Destarte, concomitantemente às pertinentes reanálises sobre a validade contínua dos perfis de empresa já existentes, as mudanças causadas pela tecnologia, bem como pela sociedade como um todo, refletem uma verdadeira inovação da teoria da empresa ao mesmo tempo em que a preserva em seus elementos supracitados e correlacionados à contemporaneidade. Observa-se, assim, que o Direito Empresarial, hoje, pode, realmente, ir muito além dos perfis da empresa delimitados por Asquini (1943), bem como de toda a caracterização de empresa elencada na definição formulada para a sua teoria neste trabalho. Entretanto, concomitantemente, nota-se, que o fato deste direito se inovar e atualizar a todo o tempo não desvalida o que vem antes, mas comprova, em verdade, toda a sua essência, em conformidade ao apresentado.

Consequentemente, notar-se-á que na junção do Direito Empresarial com a seara tecnológica é preservada a empresa tradicional enquanto ela se inova, em um verdadeiro evento conjunto de equilíbrio.

Assim, busca-se, adiante, abordar algumas das possibilidades práticas para a aplicação da tecnologia *blockchain* e dos *smart contracts* nos diferentes cenários de atuação do Direito Empresarial anteriormente introduzidos e conceituados, tendo em consideração os seus elementos mais tradicionais e modernos.

5.1 No Cenário Societário e das Operações de M&A

No âmbito societário uma aplicação já bem difundida da criptoconomia é a possibilidade de integralização do capital social de empresas em criptoativos, a qual já foi reconhecida e autorizada expressamente pelo Diretor e pela Coordenadora Geral do DREI²¹ na época, André Luiz Santa Cruz Ramos e Amanda Mesquita Souto, por meio do Ofício circular SEI nº 4081/2020 (BRASIL, 2020), de 1º de dezembro de 2020. Esse documento teve por objeto uma consulta acerca da possibilidade de utilização de criptomoedas como meio de pagamento de operações societárias e integralização de capital de sociedades.

Após analisar e referenciar inúmeras questões, o DREI destacou no ofício que não existe vedação legal expressa para a integralização de capital social ou pagamento de operações societárias em criptomoedas, ressaltando autorização dada pelo Código

²¹ Corresponde ao Departamento Nacional de Registro Empresarial e Integração.

Civil (BRASIL, 2002), assim como pela Lei n. 6.404/1976 (BRASIL, 1976), para que o capital social, expresso em moeda corrente, possa ser composto por qualquer espécie de bens e direitos suscetíveis de avaliação pecuniária. Além disso, o órgão alegou não serem necessárias quaisquer novas formalidades para fins de arquivamento dos atos societários que eventualmente envolvam o uso de criptomoedas, devendo a Junta Comercial estar atenta apenas ao cumprimento das formalidades legais, de acordo com as regras já estabelecidas para integralização de capital com bens móveis.

Após essa publicação, portanto, restou certa a possibilidade dessa forma de integralização e pagamento de operações societárias totalmente relacionada à criptoconomia, o que foi, inclusive uma reflexão do que André Santa Cruz Ramos já vinha defendendo em seu manual de Direito Empresarial (RAMOS, 2020).

Contudo, cumpre notar que, nesse cenário, observadas essas possibilidades em conjunto aos nossos tópicos centrais de análise, que são *smart contracts* e a *blockchain*, percebe-se que, ao serem utilizados os criptoativos, as transferências envolvidas, sem dúvidas, se valem da *blockchain*, quando inseridas em uma plataforma que a utiliza, mas a integralização em si e registro dos atos em que ocorrem essas transações, de maneira a alterar a estrutura societária de fato, ainda se vê mais truncada para a utilização dos *smart contracts* devido requisitos próprios de registro que essa espécie de negócio jurídico pressupõe.

Retornando ao funcionamento em si da tecnologia dos *smart contracts*, já foi aqui relatado, algumas vezes, sobre a sua execução automática, dessa forma, ocorrendo o fato ou confirmação de dado evento, será executado aquilo que foi programado. No caso de ativos digitais as próprias criptomoedas serão transferidas de *wallet* quando verificadas as condições pré-definidas.

Uma vez cumpridas, então, todas as condições, o contrato será atualizado e dado por encerrado, restando armazenado na rede e liberando eventual quantia. Porém, apesar dessa aplicação difundida e mais conhecida, como dito, os contratos inteligentes inseridos na *blockchain* também possuem outras aplicações além da transferência de ativos digitais, podendo eles serem, nos retendo à nossa seara de estudo neste trabalho, aplicados a diferentes relações societárias e contratuais empresariais, envolvendo ou não criptoativos, caso a lei reconheça a *blockchain* como uma estrutura legítima para o registro das informações envolvidas nessas contratações (SANAS, 2021).

No âmbito retratado da integralização de capital social por criptomoedas ou pagamento de operações de *M&A*, bem como na seara de outras modificações estruturais da empresa que envolvam alterações em seus atos constitutivos, essa utilização dos *smart contracts* fica mais complexa e impossibilitada justamente pela inviabilidade de automação do objeto da transação, porque na integralização e nas operações de *M&A*, o pagamento terá como condição o recebimento das quotas ou ações emitidas ou transferidas. As quotas e ações societárias consistem nas participações que os sócios possuem no capital social de uma sociedade, em se tratando dos principais tipos constitutivos de sociedades empresárias, hoje, as sociedades limitadas utilizam as quotas e as sociedades anônimas as ações (MAMEDE, 2022). Assim, trata-se de um objeto de transação que não há como ser autoexecutável nos moldes atuais, pois pressupõe a alteração do ato societário constitutivo da sociedade que, por sua vez, necessita ser registrado para a validação, conforme, dentre outros, o artigo 1.057 do Código Civil (BRASIL, 2002) e o artigo 31 e seguintes da Lei das Sociedades Anônimas (BRASIL, 1976), que por sua vez, prevê que além da alteração do ato constitutivo, quando a ação for nominativa, e do contrato de compra e venda de ações quando cabível, é preciso o registro da alteração no Livro de Transferência de Ações Nominativas²², bem como a averbação dele, entre outras providências. O procedimento ainda será diferente caso as ações sejam escriturais, ou se a companhia tiver suas ações negociadas na bolsa de valores ou no mercado de balcão.

Essa averbação e registro de atos constitutivos supracitada deve acontecer, no caso das sociedades empresárias, na junta comercial do estado em que se localiza, em e consonância ao artigo 967 do Código Civil (BRASIL, 2002) e a Lei 8.934/1994, que dispõe sobre o registro público de empresas mercantis e atividades afins, bem como outras providências (BRASIL, 1994), de forma que, nas palavras de Fabio Ulhôa Coelho (2022), as juntas comerciais são as responsáveis pela execução do arquivamento dos

²² Porto, Júnior e Silva (2019) apresentam como os *smart contracts* e a *blockchain* podem, inclusive, quando forem aceitos pelos órgãos de registro, facilitar, consideravelmente, o registro de ações e de suas transferências, em substituição ao atual sistema de registro, realizado em livros físicos e eletrônicos. Desse modo, o uso da tecnologia dos *smart contracts* e da *blockchain* viabilizaria a modernização do armazenamento de informações e escrituração de ações, além de garantir maior segurança e transparência aos procedimentos internos das companhias.

“Nos Estados Unidos, adotando o preceito de uso da tecnologia para a modernização da prática corporativa, Arizona, Nevada e Delaware foram os primeiros estados a reconhecer juridicamente a validade jurídica da utilização de redes eletrônicas de dados em Blockchain para a manutenção de registros dos ‘livros societários’ e de atos societários.” (PORTO; LIMA JUNIOR; SILVA, 2019)

documentos relativos à constituição, alteração e dissolução de sociedades empresárias e cooperativas, respectivamente, em cada unidade federativa.

Todo o procedimento para o registro de documentos nas juntas comerciais é objeto da Lei 8.934/1994 (BRASIL, 1994): o pedido de arquivamento de documentos, disposto nos artigos. 36 a 38; o exame das formalidades a serem observadas pelos empresários, previsto nos artigos. 35 a 40 e o processo decisório, notadamente a decisão do pedido de arquivamento, a revisão e o recurso previsto nos artigos 41 a 51. Além disso, a Junta Comercial deve, também, em todas as suas atividades, observar as suas funções fundamentais, dispostas no artigo 8º da mesma lei supracitada, e todo o decidido e determinado pelo Departamento Nacional de Registro Empresarial e Integração – DREI, em especial o disposto na IN/81 (BRASIL, 2020), por ele publicada, estabelecendo normas e diretrizes para o registro público de empresas. Destaca-se que o DREI, por sua vez, tem as suas funções delimitadas no artigo 4º da referida lei, integrando o Sistema Nacional de Registro de Empresas Mercantis – SINREM – concomitantemente às juntas.

Assim, é preciso que em todos os atos a serem registrados pelas sociedades empresárias seja observado o disposto pelo DREI, em âmbito nacional, e pela junta comercial da unidade federativa em que a empresa se localiza, para o registro do respectivo ato. Sendo que, até o momento, nenhuma instrução normativa, decisão ou ofício foi publicado no sentido de facilitar a utilização de *smart contracts* em atos que devam tramitar nessas juntas. Inclusive, a IN/81 do DREI em seu artigo 9º determina que os atos a serem arquivados pelo empresário individual, pela sociedade empresária e pela cooperativa deverão obedecer às disposições gerais da Instrução Normativa, bem como dos Manuais de Registro constantes dos anexos II, IV, V e VI dela, sendo que em seu artigo 15º, ao tratar de atos estrangeiros, ela traz também a necessidade do ato estar em língua portuguesa para o arquivamento. Portanto, ainda não há margem para a submissão de atos em linguagem de programação nas juntas comerciais brasileiras, apesar de já havermos ações que, de certa forma, demonstram alguns avanços na possibilitação da adoção de outros formatos e estruturas nos atos societários submetidos a registro, como é o caso da consulta supracitada do DREI sobre as criptomoedas, que é bem permissiva e aberta à inovação, e do art. 9º-A da mesma Instrução normativa referenciada, que já permite, após edição feita em 2021, a utilização de elementos gráficos, como imagens, fluxogramas e animações, dentre

outros, ou seja, técnicas de *visual law*, bem como timbres e marcas d'água nos atos a serem arquivados.

Outros bons indicativos são que, no Brasil, já existem cartórios²³ que têm adotado a tecnologia *blockchain* privada permissionada para o registro de informações, bem como juntas comerciais²⁴ interessadas em aderi-la. Também, em 26 de maio de 2020, foi publicado o Provimento nº100 (BRASIL, 2020) da Corregedoria Nacional de Justiça – CNJ – que regulamenta a prática de atos notariais eletrônicos introduzindo o sistema e-notariado (CNB, 2022), o qual possibilita que os cartórios de notas realizem atos notariais, vulgo procurações e escrituras, no formato digital.

Em somatório a isso, o Colégio Notarial do Brasil – CNB – e Conselho Federal Notarial têm visado aumentar o uso da tecnologia *blockchain* nas operações cartoriais, de forma que, em agosto de 2020, surgiu o projeto *Notarchain*, que visa que parte do sistema do e-Notariado funcione em uma *blockchain* privada, utilizando a *Hyperledger*, de maneira a permitir, pelos cartórios, a validação e autenticação de documentos em formato digital (CNB, 2020). A arquitetura da tecnologia, segundo o CNB, foi desenvolvida “utilizando a plataforma *blockchain Hyperledger Fabric*, uma rede permissionada exclusiva dos notários. Cada tabelionato de notas será um nó de validação da rede, armazenando os blocos recebidos dos serviços do e-Notariado” (CNB, 2020). Essa evolução dos cartórios foi, inclusive tema de um artigo publicado em 2021, no MIT *Technology Review* por Borges, o qual afirma que a implementação *Notarchain* combinada aos contratos inteligentes nos cartórios permite automatizar diversos processos, hoje, altamente burocráticos, reduzindo sobremaneira o custo e tempo de realização dos atos, de forma que essa implementação permitiria que o sistema, por meio de *smart contracts* automaticamente realizasse a operação de baixa

²³ O Cartório Azevêdo Bastos já tem utilizado uma rede *blockchain* para registro de nascimento de pessoas e atos notariais, o que pode ser verificado, em tempo real no seguinte endereço eletrônico do cartório <http://blockchain.azevedobastos.not.br/>, que disponibiliza os registros de maneira criptografada (CARTÓRIO AZEVEDO BASTOS, 2022).

²⁴ Em 2018, a Junta Comercial do Estado do Ceará afirmou que utilizaria a *blockchain* privada para registro, tendo em vista a maior segurança das informações e eficiência da junta, conforme publicação feita em seu endereço eletrônico (JUCEC, 2018), contudo, depois dessa não houve novas publicações sobre a implementação de fato da cadeia de blocos e, de acordo com o Ceará Transparência, a JUCEC não realizou desembolsos para esse contrato, numerado como 4/2021, processo nº 01552404/2021 (CEARÁ TRANSPARENTE, 2022). Portanto, o projeto de implementação da cadeia *blockchain* nessa junta comercial, segue aparentemente parado, apesar do interesse demonstrado pelo órgão nesse avanço, em compensação “uma outra Junta que mostrou interesse em blockchain foi a de São Paulo. Em agosto de 2020, a Jucesp informou que estava ‘caminhando para concluir o seu processo de se tornar 100% digital’. E nesse processo, até se poderia pensar em blockchain e outras tecnologias para que o usuário tenha o maior leque possível de opções e consiga acessar os serviços públicos de registro de empresas na forma digital de forma tranquila e barata.” (MANCINI, 2022)

sem a necessidade de intervenção humana. Ou seja, essa combinação e implementação ajudariam tanto na agilidade e efetividade dos cartórios e de outras unidades de registro que a adotem, quanto no recebimento diligente dos atos e economia pelas pessoas que buscam o registro, tornando o procedimento mais ágil, organizado, seguro e econômico.

No que tange as certificações digitais no Brasil, em 21 de dezembro de 2020, o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação – ITI – publicou a Instrução Normativa ITI nº 21/2020 (BRASIL, 2020), aprovando a versão 2.0 dos volumes I e II do Manual de Condutas Técnicas – MCT – nº 10 da Infraestrutura de Chaves Públicas do Brasil – ICP - Brasil, que trata da homologação e avaliação de conformidade de carimbo de tempo no âmbito do ICP. Mas o grande destaque dessa IN para o nosso estudo é que no seu requisito nº 27, ela regulamenta o uso da tecnologia *blockchain*, o que, no ponto de vista de Gusson (2020), acaba “abrindo caminho para o uso em massa da tecnologia como validador de identificações no país”.

Tudo isso significa que, apesar de ainda não haverem juntas comerciais que concretamente utilizem a *blockchain* ou órgãos públicos de registro que aceitem os *smart contracts*, é possível perceber um avanço em direção à adoção dessas inovações, havendo um entusiasmo com o potencial desses mecanismos semelhante ao do advento da internet na década de 80 e 90, de forma que, no futuro, essas mesmas entidades administrativas e de registro, ou outras inspirando-se nelas, podem ser pioneiras em viabilizar, também, a aplicação de contratos inteligentes para os registros empresariais. Reconhece-se, por outro lado, que, hoje, a trava que ainda impede que todas essas entidades adotem ambas as tecnologias desde já é a falta de regulamentação, a qual pode desestimular a inovação, mas a geração de uma regulamentação em excesso nesse âmbito de movimento extremamente libertário pode também prejudicar a própria implementação dessas tecnologias. Portanto, regulamentações permissivas podem ser uma via interessante para auxiliar na adesão das entidades que ainda se encontram ansiosas com as tecnologias disruptivas e ainda não compreendem muito bem como elas funcionam, bem como evitar problemas em sua utilização. Entretanto, em questões práticas, cumpre ressaltar que o ordenamento jurídico brasileiro já é suficiente para reger as regras referentes aos contratos inteligentes, não sendo, portanto, uma necessidade normativa repressiva, de fato, sendo, no máximo, válida a permissiva ou consultiva (CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020).

Por outro lado, no tocante aos atos societários que não tratam de emissão ou transferência de quotas ou ações ou alterações estruturais que envolvam modificações de atos constitutivos que devam ser registrados, como é o caso de um acordo de acionistas, por exemplo, é possível adotar os *smart contracts* para a exequibilidade das obrigações que possuam margem para a utilização da linguagem lógica deles. Contudo, a subjetividade desses atos privados societários, bem como as espécies de consequências utilizadas para as penalidades previstas e até os efeitos decisórios regulares previstos, dificultam a automatização dessas consequências, sendo uma realidade ainda também distante do objeto desses contratos, mas, ainda assim, aberta à exploração, uma vez que, por não precisarem de registro, possuem uma maior liberdade estrutural, desde que cumpridos os requisitos gerais de validação contratual, previstos pelo Código Civil (2002) e Pontes de Miranda (1972).

Ainda assim, embora os *smart contracts* e a *blockchain* ainda não possam revestir os atos em si, é possível vislumbrar a aplicação deles no âmbito da realização das assembleias gerais. A aplicação desse composto tecnológico em assembleias gerais, conforme Porto, Lima Junior e Silva (2019):

[...] Poderia ser útil para solucionar uma série de falhas recorrentes nesses conclave, que normalmente apresentam (i) altos custos de realização, dadas as exigências de publicação de atos em jornais de grande circulação, gastos dos acionistas com deslocamento etc.; (ii) altos custos de transação para deliberação, uma vez que nem sempre as partes estão dispostas a cooperar ou não disponibilizam todas as informações que detêm; (iii) comportamentos oportunistas de burla aos procedimentos legais, tais como o descumprimento dos quóruns exigidos para convocação, instalação e deliberação, entre outros; e (iv) falta de transparência.

[...]

Em possível utilização da tecnologia em assembleia geral de uma companhia, todos os registros (manifestações de voto, por exemplo) seriam adicionados a uma rede Blockchain, na qual seriam replicados e atualizados automaticamente em bancos de dados idênticos monitorados pelos acionistas, que poderiam verificar os registros por meio da Blockchain. A segurança é estabelecida porque os blocos contêm transações encadeadas em blocos por ordem cronológica, de modo que, a fim de alterar um bloco, seria preciso alterar todos os outros blocos anteriores no registro.

Numa rede Blockchain privada, acessível apenas aos acionistas e à companhia, os *smart contracts* permitiriam que assembleias gerais de companhias abertas fossem programadas previamente de acordo com as regras de convocação, instalação e deliberações das assembleias contidas no estatuto da companhia e na legislação aplicável. Quando fossem inseridas na rede Blockchain as informações sobre certa proposta de deliberação, os acionistas titulares de ações da companhia seriam imediatamente informados e poderiam exercer o direito de voto durante um curto período, além de acompanhar as deliberações e verificar o seu histórico de votos.

A International Securities Services Association tem um grupo de trabalho somente para desenvolver pesquisas sobre a tecnologia Blockchain. Em novembro de 2017, foi divulgado o relatório de pesquisa intitulado *General Meeting Proxy Voting On Distributed Ledger* (NATIONAL SETTLEMENT DEPOSITORY, 2017, p. 10), que teve por objeto analisar o uso da tecnologia Blockchain para fins de realização de assembleias gerais de companhias, propondo ao final sete diretrizes a serem seguidas nos processos deliberativos de companhias: (i) convocação da assembleia: são incluídas na Blockchain informações sobre a realização da assembleia geral, como a delimitação da ordem do dia, do material de apoio disponível para consulta, a definição da data de registro preliminar dos participantes da assembleia e da data de realização da assembleia geral; (ii) registro dos participantes da assembleia geral: os participantes da Blockchain (acionistas) serão notificados para manifestar seu interesse de participar da assembleia, a fim de que se proceda ao registro preliminar na Blockchain; (iii) emissão de tokens para o exercício do direito de voto: serão emitidos tokens para todos os acionistas que tenham sido preliminarmente registrados, a fim de que possam proferir voto sobre as matérias da ordem do dia, levando-se em consideração as eventuais restrições de voto decorrentes de aspectos pessoais do acionista ou do tipo de ação detida; (iv) autenticação: validação do usuário ao qual foi atribuído token. O relatório propõe que o processo de autenticação ocorra fora do ambiente Blockchain; mas, de qualquer maneira, a prova de autenticação deve ser armazenada na Blockchain; (v) atribuição de Proxy: possibilidade de transferir os direitos de voto do usuário para procurador ou terceiro elegível; (vi) votação/assembleia geral: emissão dos votos pelos participantes da Blockchain por meio de seus tokens; e (vii) reunião de gerenciamento: transmissão ao vivo da assembleia geral on-line, chat e vários serviços acessórios, incluindo a abertura e encerramento da assembleia e o processamento e distribuição dos resultados.

Com a tecnologia Blockchain, as assembleias gerais poderão tornar-se ainda mais transparentes e confiáveis e, por conseguinte, poderão reduzir ainda mais os custos para os acionistas. Aliás, essa é uma das grandes vantagens do uso dessa tecnologia para a realização de assembleias gerais, uma vez que possibilita que as companhias não realizem assembleias presenciais dispendiosas, reduzindo significativamente os custos. Os recentes estudos e testes desenvolvidos sobre o uso da tecnologia Blockchain na modernização de assembleias gerais mostram que existem condições para aplicação da tecnologia à votação de acionistas em larga escala

Nesse sentido e reforçando o dito, os autores apresentam também iniciativas desenvolvidas pela Nasdaq, Inc., na Estônia, a ADX, em Abu Dhabi, e pelo Banco Santander S.A. com a fintech Boadrige Financial Solutions, Inc, em colaboração com JP Morgan e Northern Trust, que desempenharam um papel importante no aperfeiçoamento do uso da tecnologia *blockchain* no âmbito decisório das companhias, em especial assembleias gerais, aplicando a cadeia de blocos descentralizadas em seus próprios contextos, tendo sido experiências bem sucedidas e que, conforme a própria Nasdaq, estimulou a expansão de estudos e testes da *blockchain* no mercado de capitais (PORTO; LIMA JUNIOR; SILVA, 2019).

Sob outra perspectiva, saindo um pouco no aspecto societário-contratual, cumpre notar que dada a utilização da *blockchain* em combinação aos *smart contracts* diminuir as possibilidades de falha humana, por garantir o cumprimento e execução do disposto no produzido em conjunto, bem como manter o funcionamento de seu sistema de maneira automatizada, contínua e imutável, essa combinação tecnológica constitui um instrumento interessantíssimo e útil para as sociedades no aspecto contábil, a citar, validação e aprovação de contas – que, ainda assim, refletem em atos societários como atas de assembleia ou atas de reunião de sócios, a depender de qual seja utilizada para a avaliação das contas da administração da sociedade, ou seja, pode-se vislumbrar a automatização também dessas documentações, com a observação de que depois o resultado deverá ser repassado para um documento escrito em português conforme o formato previsto pelo DREI, para que possa ser registrado – e até etapas de *due diligence*, que devem sempre anteceder as operações de *M&A*, dentre outras utilizações contábeis societárias. Algo que é, inclusive, reforçado por Porto, Lima Junior e Silva (2019), ao dizerem que:

No ambiente digital, instrumentos de controle – auditoria contábil, por exemplo – demandariam muito menos tempo e recursos financeiros que as opções tradicionais, sem mencionar estarem menos propensas a qualquer equívoco de cálculo, tendo em vista que as fórmulas já seriam automatizadas pelo sistema.

5.2 No Cenário dos Contratos Empresariais

Já, tendo sido observado que os *smart contracts* dentre outras aplicações, podem ser implementados como uma forma válida, autoexecutável e, quando combinada com a tecnologia *blockchain*, imutável, de se instrumentalizar relações contratuais. Bem como que, dadas as limitações que uma linguagem lógica predeterminada pressupõe, a aplicação deles se encaixa melhor para obrigações específicas e que tendem a se conservarem como previstas, sem tanta incerteza dos resultados delas, como é o caso das obrigações transacionais ou outras sem tanta variância subjetiva ou principiológica envolvida.

Dessa forma, tendo em vista que, conforme apresentado por Paula Forgioni (2016), em nenhum outro contrato o fator econômico resta tão gravado quanto no empresarial, afinal, a empresa tem a sua atividade profissional e razão de ser voltados

para o fim lucrativo, de maneira que ao celebrarem o contato com esse objetivo, o fator lucro é primordial de uma forma incomparável, pode-se resumir o fim transacional como sendo o principal de qualquer contrato empresarial, ou, ao menos, a oferta e aceitação, sendo a oferta de um serviço por tal valor e aceito por tal valor para a concretização do objeto da empresa. Ou seja, a base dos contratos empresariais envolve, em essência a transação, o que facilita muito o terreno para a utilização da estrutura dos *smart contracts* na execução das contratações, ainda mais tendo em vista a diminuição do custo transacional que eles podem viabilizar.

À vista disso, o advento da Lei da Liberdade Econômica em 2019 – Lei nº 13.874 (BRASIL, 2019) – que coopera para a liberdade das relações contratuais, em especial civis e empresariais, viabiliza ainda mais essa aplicação, inclusive, incluindo no parágrafo único do artigo 421 do Código Civil (BRASIL, 2002), que “nas relações contratuais privadas, prevalecerão o princípio da intervenção mínima e a excepcionalidade da revisão contratual”, constituindo um importante dispositivo no reforço da autonomia privada e da intervenção mínima do Estado nas relações privadas.

Com a Lei nº 13.874 (BRASIL, 2019), portanto, combate-se a exacerbação que se tinha do Estado na esfera contratual, ampliando a liberdade das partes e ratificando a primazia do princípio do *Pacta Sunt Servanda*, por meio do qual o contrato faz lei entre as contratantes, tudo isso, principalmente, nos contratos empresariais.

A lógica da Lei da Liberdade Econômica é de que os contratos civis e empresariais são simétricos e paritários; as partes têm autonomia para definir a interpretação do contrato, respeitando a alocação de riscos por elas definidas, além de que a revisão contratual pelo Poder Público é excepcional e limitada, nos termos do artigo 421-A, do Código Civil (BRASIL, 2002), introduzido pela Lei nº 13.874 (BRASIL, 2019).

Também, o próprio Superior Tribunal de Justiça entende pela prevalência da autonomia da vontade e pouca intervenção nos contratos empresariais (SANAS, 2021, p. 98).

Isto é, a própria legislação e jurisprudência contribuem para uma maior liberdade contratual no âmbito empresarial, inclusive de forma, que é o que se precisa para uma melhor implementação dos *smart contracts*, sendo necessário, contudo, sempre restar atento, ainda nos contratos empresariais, aos pressupostos da Escada Ponteano (PONTES DE MIRANDA, 1972) e do Código Civil (BRASIL, 2002), ressaltando-se, principalmente, a necessidade de todas as partes que se submeterem ao contrato,

estarem cientes do que significa adotar esse formato disruptivo, tendo em vista os seus efeitos e pontos de atenção.

Entende-se, contudo, que a simples instrumentalização de uma operação econômica em contratos inteligentes não acarreta, de forma automática a renúncia da exceção do contrato não cumprido. Existem, inclusive, formas de reverter um dispositivo de um contrato inteligente, porque ele é imutável no sentido de que todo o nele disposto sempre ficará registrado, mas por meio de uma possibilidade reversa programada é possível revertê-lo em efeito final, caso necessário, assim como em qualquer transação na *blockchain*. Ou seja, é possível alterar um contrato inteligente desde que as condições para essa mudança estejam previamente programadas. Ademais, caso haja necessidade de revisão pelo Poder Judiciário ou por um terceiro que as partes previamente escolheram, também é possível intervir em seus dispositivos, desde que, novamente, ele tenha sido previamente programado para tanto (SANAS, 2021).

Portanto, nota-se que o direito utilizado ao se celebrar um *smart contract* é um direito disponível e, portanto, inserido no âmbito da autonomia privada. Contudo, há a necessidade da interação entre os desenvolvedores e juristas para que eles possam antever as possibilidades e, eventualmente, criarem hipóteses de suspensão do contrato desde a sua criação, ou deixarem claro nas negociações que uma vez inserido na *blockchain*, ele não poderá ser alterado (SANAS, 2021).

Outro ponto importante é em relação à lógica dos contratos inteligentes. O contrato inteligente só será executado se houver confirmação de um determinado evento previamente programado entre as partes, ou seja, não há que se falar em interromper a eficácia do contrato até a outra parte adimplir com a obrigação, pois o contrato só será disparado e produzirá seus efeitos caso a obrigação seja adimplida, ou seja, apenas se o fato ou evento programado acontecer. Do contrário o contrato ficará inerte aguardando o comando para a execução (SANAS, 2021). Assim, os contratos inteligentes podem ser bem usufruídos em transações empresariais simples de execução imediata, bem como quando puderem ser devidamente previstas as hipóteses de suspensão da execução do contrato (FREIRE, 2021).

De acordo com Cavalcanti e Nóbrega (2020), um acordo de execução imediata, com pouca imprecisão na linguagem e baixa necessidade prever cláusulas *ex post*, já pode ser feito em *smart contract*, substituindo a estrutura convencional. Essa perspectiva é reforçada, também, por André Santa Cruz (2021 apud SANAS, 2021), que argumenta que qualquer contrato que possui execução instantânea e acordos que

não são de atos sucessivos podem utilizar contratos inteligentes para aumentar a sua potencialidade.

Por este ângulo, notam-se, adiante, algumas aplicabilidades hipotéticas dos *smart contracts* no âmbito empresarial, introduzidas por Bruna Puga (2020), todas já possíveis e algumas até já concretizadas na atualidade por corresponderem ao perfil em que cabe a automação ao mesmo tempo em que são adaptáveis às limitações oriundas de uma linguagem de programação. São elas, a utilização dos *smart contracts* no(s):

1. Serviços financeiros: Bom, talvez o mais conhecido desde o surgimento das criptomoedas, as quais utilizam de várias formas os *smart contracts*. Ex: execução de leilões que verificam automaticamente a melhor proposta de compra, reembolso dos demais participantes do leilão; desabilitação de produtos em caso de não pagamento nos contratos de crédito.
2. Varejo on-line: bastante comum também, já que faz parte do nosso dia a dia. Exemplo: liberação automática para o vendedor do valor do produto ou serviço comercializado apenas quando o comprador recebe esse produto/serviço.
3. Propriedade intelectual: muito utilizado no exterior, são contratos que são ativados sempre que alguém viola os direitos autorais do criador. Ex: cópia ou utilização indevida de músicas ou vídeos.
4. Logística: O Wal Mart, por exemplo, já faz uso dos *smart contracts* para rastrear e localizar alimentos em sua cadeia de suprimentos, utilizando o registro dos dados via Blockchain.
5. Financiamento: Já pensou em um *smart contract* que, caso ocorra atraso no pagamento das parcelas de um veículo financiado, por exemplo, este ficasse bloqueado (parado) até o pagamento?
6. Mercado imobiliário: Possibilidade de execução automática do contrato em caso de inadimplência do locador, além de facilitar transações de compra e venda de imóveis.
7. Seguro: A companhia de seguros AXA, desde 2017, utilizando a tecnologia blockchain, reembolsa o consumidor em caso de atraso ou cancelamento de voo, bastando, após contratar, cadastrar seu voo e sua conta.
8. Judiciário e Direito: imagine a praticidade de execução automática dos termos de acordos judiciais e sentenças.

Assim, observada a ressalva quanto ao nível de complexidade e previsão das consequências da relação contratual a ser estabelecida, nota-se que a legislação brasileira já é bem permissiva na adoção dessa tecnologia contratualmente, em especial na seara empresarial. É por isso que, para Di Angelo, Sare e Salzer (2019) os *smart contracts* são totalmente possíveis e válidos entre empresas, desde que estejam

em conformidade ao pactuado entre as partes e observem a autonomia privada e liberdade contratual.

6 CONCLUSÃO

O que se objetivou ao longo deste trabalho foi explorar e apresentar o que são os *smart contracts* e a tecnologia *blockchain*, observando-os desde o viés puramente técnico até a implementação deles no âmbito jurídico, em especial o do direito empresarial. Ainda, procurou-se, dada a natureza disruptiva dessa combinação tecnológica, compreender, também, como funciona, de fato, o Direito Empresarial e a atividade de empresa, bem como o que os fundamenta, a fim de que, no ponto central da análise, a conexão dos dois âmbitos – tecnológico e empresarial – restasse clara.

Notou-se, assim, pelo aqui disposto que, tanto a *blockchain*, quanto os contratos inteligentes geram inúmeras possibilidades no âmbito jurídico empresarial, podendo tornar mais seguras, efetivas e ágeis, bem como livres do intermédio de terceiros tanto as contratações empresariais quanto a própria estrutura societária decisória e contábil.

Hoje, ainda existem algumas limitações para o registro de atos e livros societários na estrutura dos *smart contracts*, como visto, sendo esse o maior entrave legislativo na ampla implementação desses mecanismos na seara das empresas. De resto, nota-se uma movimentação em direção à incorporação das tecnologias, com, inclusive, algumas entidades de registro já as adotando ou, ao menos, mostrando-se favoráveis a elas.

Um outro grande desafio, identificado aquém do legislativo para a ampla adoção dos *smart contracts* e da *blockchain* na seara jurídica empresarial foi a curva de aprendizagem, considerando essas tecnologias constituírem um tema interdisciplinar, no qual os advogados que estiverem auxiliando as empresas a implementarem as melhores soluções e até os CEOs para acatá-las, precisam compreender o vocabulário e lógica das ciências da computação, bem como o funcionamento em si desses mecanismos específicos. Enquanto os profissionais de computação que desejarem se envolver na elaboração de *smart contracts* com a aplicação contratual, por outro lado, necessitam buscar conhecimentos básicos de direito ou, ao menos, um diálogo franco e contínuo com profissionais da área durante a elaboração, para que possam desenvolver arquiteturas mais robustas e com maior segurança jurídica.

Assim, a atuação ou formação interdisciplinar de mais profissionais, envolvendo as respectivas ciências, contribuiria para termos ainda mais especialistas no assunto e entusiastas em aumentar a sua aplicabilidade, bem como criar soluções cada vez mais eficientes com esses mecanismos. Explorando-os ao máximo.

Com a conclusão desse estudo, portanto, fica-se ainda longe de esgotar todo o conteúdo e funcionamento dessas tecnologias, bem como todas as possibilidades de aplicação. Mas espera-se que, por meio deste, tenha sido gerado um estímulo ao leitor para que ele fique de certa forma curioso e interessado pelo tema e suas aplicabilidades conhecidas e ainda desconhecidas e possa se engajar na movimentação pela, cada vez, maior conexão entre os *smart contracts* e a *blockchain* e a sociedade e o mercado.

REFERÊNCIAS

ABREU, Marcus Vinicius Vasconcelos. O que é Escada Ponteana e a sua importância para advogados. *In: AURUM*. [S. l.]: AURUM, 16 out. 2021. Disponível em: <https://www.aurum.com.br/blog/escada-ponteana/#:~:text=De%20acordo%20com%20Pontes%20de,Plano%20da%20Efic%C3%A1cia>. Acesso em: 7 out. 2022.

ALHARBY, Maher; MOORSEL, Aad Van. **Blockchain-based smart contracts: a systematic mapping study**. *Computer Science & Information Technology (CS & IT)*, p. 126. Disponível em: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1710/1710.06372.pdf>. Acesso em: 04 out. 2022.

ALVES, Giovani Ribeiro Rodrigues; KOBUS, Renata Carvalho; FAWAZ, Dunia Hammoud. Tecnologia blockchain para otimização das transações empresariais no Direito Societário. **International Journal of Digital Law**, Belo Horizonte, ano 2, n. 2, p. 79-98, maio/ago. 2021.

ANTONPOULOS, Andreas M.; WOOD, Gavin. **Mastering Ethereum: Building Smart Contracts and Dapps**. United States of America: O'Reilly Media, 2019.

ASCARELLI, Tullio. **Corso di Diritto Commerciale Introduzione e Teoria dell'Impresa**. 3. ed. Milano: Giuffrè, 1962.

ASQUINI, Alberto. Perfis dell'impresa. **Rivista Commerciale**, [s. l.], v. 41, 1943. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4289052/mod_resource/content/1/Perfis%20da%20Empresa%20-%20Asquini%20-%20IT%20-%20PROFILI%20DELL%E2%80%99IMPRESA.pdf. Acesso em: 30 jul. 2022.

BARAN, Paul. **On distributed communications: introduction to distributed communications networks**. United States Air Force Project Rand, 1964.

BITPREÇO. **Histórico e valorização do Bitcoin ao longo dos anos**. [S. l.]: Bitpreço, 202-. Disponível em: <https://blog.bitpreco.com/historico-e-valorizacao-do-bitcoin-ao-longo-dos-anos/>. Acesso em: 3 out. 2022.

BLUM, Renato Opice. Sistemática blockchain deve fustigar a burocracia pelas beiradas. *In: Revista Consultor Jurídico*. Publicado em 3 de janeiro de 2017. Disponível em: Acesso em 16 set. 2022.

BOTREL, Sérgio. **Fusões e Aquisições**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

BRASIL. CNJ. **Provimento n. 100, de 26 de maio de 2020**. Dispõe sobre a prática de atos notariais eletrônicos utilizando o sistema e-Notariado, cria a Matrícula Notarial Eletrônica-MNE e dá outras providências. Brasília, 26 mai. 2020. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/files/original222651202006025ed6d22b74c75.pdf>. Acesso em: 8 out. 2022.

BRASIL. Instrução Normativa ITI nº 21, de 15 de dezembro de 2020. Aprova a versão 2.0 dos volumes I e II do Manual de Condutas Técnicas - MCT nº 10 da ICP-Brasil. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ed. 243, p. 15, 21 dez. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/iti/pt-br/assuntos/legislacao/instrucoes-normativas/IN_21_2020_MCT_10.pdf. Acesso em 9 out. 2022.

BRASIL, Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976. Dispõe sobre as Sociedades por Ações. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 17 dez. 1976.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 8, p. 1-74, 11 jan. 2002.

BRASIL. Lei nº 13.874, de 20 de setembro 2019. Institui a Declaração de Direitos de Liberdade Econômica; estabelece garantias de livre mercado; altera as Leis nos 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), 6.404, de 15 de dezembro de 1976, 11.598, de 3 de dezembro de 2007, 12.682, de 9 de julho de 2012, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 10.522, de 19 de julho de 2002, 8.934, de 18 de novembro 1994, o Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946 e a Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943; revoga a Lei Delegada nº 4, de 26 de setembro de 1962, a Lei nº 11.887, de 24 de dezembro de 2008, e dispositivos do Decreto-Lei nº 73, de 21 de novembro de 1966; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. seção 1, Brasília, DF, ano 150, p. 1-4, 20 set 2019.

BRASIL, Lei nº 8.934, de 18 de novembro de 1994. Dispõe sobre o Registro Público de Empresas Mercantis e Atividades Afins e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 17497, 27 nov. 1994.

BRASIL. Ministério Da Economia. Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital Secretaria de Governo Digital. Departamento Nacional de Registro Empresarial e Integração. **Ofício Circular SEI nº 4081/2020/ME**. Consulta acerca da integralização de capital com criptomoedas ou moedas digitais. Brasília, 1 dez. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/drei/legislacao/arquivos/OficioCircular4081criptomoedas.pdf>. Acesso em: 7 out. 2022.

BRASIL. Ministério Da Economia. Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital Secretaria de Governo Digital. Departamento Nacional de Registro Empresarial e Integração. **Instrução Normativa nº 81, de 10 de Junho de 2020**. Dispõe sobre as normas e diretrizes gerais do Registro Público de Empresas, bem como regulamenta as disposições do Decreto nº 1.800, de 30 de janeiro de 1996, Brasília, 15 jun. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-81-de-10-de-junho-de-2020-261499054>. <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=396862#:~:text=9%C2%BA%20O%20arquivamento%20de%20atos,pr%C3%A1tica%20de%20atos%20de%20registro>. Acesso em: 7 out. 2022.

BORGES, Rodrigo. Como os cartórios estão se adaptando ao digital?: A experiência dos cartórios de notas com uma plataforma digital baseada em uma rede blockchain própria é um avanço em prol da modernização da atividade no Brasil. Mas é preciso

amadurecimento jurídico e cultural para que o avanço seja maior. 15 jan. 2021. *In: MIT TECHNOLOGY REVIEW*. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/como-os-cartorios-estao-se-adaptando-ao-digital/>. Acesso em: 09 out. 2022.

BULGARELLI, Waldirio. **Direito comercial**. 13. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

CARDOSO, João Antônio Aparecida; PINTO, Jefferson de Souza. **Blockchain e Smart Contracts: Um Estudo Sobre Soluções para Seguradoras**. Ressearch Gate, 2018.

CARTÓRIO AZEVEDO BASTOS. 1400+ Registros de Nascimento resgistrados em Blockchain. *In: Cartório Azevedo Bastos*. Disponível em: <http://blockchain.azevedobastos.not.br/>. Acesso em: 07 out. 2022.

CARVALHO, Carla Arigony de; ÁVILA, Lucas Veiga. A tecnologia Blockchain aplicada aos contratos inteligentes. **Revista em Tempo**, Marília, v. 18, p. 165, 2019. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/emtempo/article/view/2937>. Acesso em: 04 out. 2022.

CASSEY, Michael J.; VIGNA, Paul. **The Truth Machine: The Blockchain and the Future of Everything**. New York: St. Martin press, 2018.

CASINO, Fran; DASAKLIS, Thomas; PATSAKIS, Constantinos. **A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues**. *Telematics and Informatics*, v. 36, 2018, p. 55-81. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736585318306324>. Acesso em: 15 set. 2022.

CAVALCANTI, Mariana Oliveira de Melo; NÓBREGA, Marcos. Smart contracts ou “contratos inteligentes”: o direito na era da blockchain. **Revista Científica Disruptiva, CERS**, v. II, n. 1, 2020, p. 91-118. Disponível em: <http://revista.cers.com.br/ojs/index.php/revista/article/view/75/44>. Acesso em: 24 jul. 2022.

CEARÁ TRANSPARENTE. Controladoria e Ouvidoria Geral do Estado. *In: CEARÁ TRANSPARENTE*. Disponível em: <https://ceartransparente.ce.gov.br/portal-da-transparencia/contratos/contratos>. Acesso em: 7 out. 2022.

CHAUM, David. **Untraceable Electronic Mail, Return Addresses, and Digital Pseudonyms**. *Communications of the ACM, University of California, Berkeley*, v. 24, n. 2, p. 1-8, 1981. Disponível em: <http://www.lix.polytechnique.fr/~tomc/P2P/Papers/Theory/MIXes.pdf>. Acesso em: 3 out. 2022.

CHAUM, David. **Blind Signatures for Untraceable Payments**. University of California, Santa Bárbara, 1982. Disponível em: <http://blog.koehntopp.de/uploads/Chaum.BlindSigForPayment.1982.PDF>. Acesso em: 3 out. 2022.

CHAMI, Rachid. On Blind Signatures for Untraceable Payments. *In: Medium*. 2. ed. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://medium.com/@chamirachid/on-blind-signatures-for-untraceable-payments-by-david-chaum-275bbd6e1546#:~:text=In%201983%2C%20David%20Chaum%20conceived,in%20his%20paper%20as%20well>. Acesso em: 3 out. 2022.

CHEN, Guang; XU, Bing; MANLI, Lu; CHEN, Nian-Shing. Exploring blockchain technology and its potential applications for education. **Smart Learning Environments**, v. 5, n. 1, jan. 2018. Disponível em: <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-017-0050-x#citeas>. Acesso em: 4 out. 2022.

CNB. Colégio Notarial do Brasil. **E-notariado**. Bem-vindo ao serviço notarial do século XXI. Disponível em: <https://www.e-notariado.org.br/customer>. Acesso em: 8 out. 2022.
CNB. Colégio Notarial do Brasil. Live Coins: Colégio Notarial usa blockchain para validar documentos. *In: Colégio Notarial do Brasil*. Seção São Paulo, nov. 2020. Disponível em: <https://www.e-notariado.org.br/customer>. Acesso em: 8 out. 2022.

COELHO, Fábio Ulhoa. As obrigações empresariais. *In: Tratado de Direito Comercial*. Vol. 5. São Paulo: Saraiva, 2015, p. 13.

COELHO, Fábio Uhoa. **Manual de Direito Comercial**. 33. ed. rev. atual. e aum. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2022.

COINDESK. **Bitcoin**. [S. l.]: Coindesk, 2022. Disponível em: <https://www.coindesk.com/price/bitcoin/>. Acesso em: 3 out. 2022.

CONCEIÇÃO, Arilindo F. da; ROCHA, Vladimir Moureira; DE PAULA, Ricardo Felipe **Blockchain e Aplicações em Saúde**. Sociedade Brasileira de Computação, 2019. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/download/29/96/246-1?inline=1>. Acesso em: 4 out. 2022.

CRIPTOGRAFIA de Chave Pública. *In: WIKIPÉDIA*: a enciclopédia livre. Última alteração: mar. 2021. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Criptografia_de_chave_p%C3%BAblica. Acesso em: 04 out. 2022.

CUNHA, Gustavo. Ethereum 2.0: rede dá passo importante para ser a infraestrutura base da Web 3. *In: InfoMoney*: CoinDesk Brasil. [S. l.], 18 set. 2022. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/colunistas/blog-do-cunha/ethereum-2-0-rede-da-passo-importante-para-ser-a-infraestrutura-base-da-web-3/>. Acesso em: 25 out. 2022.

DE CARIA, Riccardo. The Legal Meaning of Smart Contracts. **European Review of Private Law**, v. 26, n. 6, 2019, p. 731-751.

DI ANGELO, Monika; SOARE, Alfred; SALZER, Gernot. **Smart contracts in view of the civil code**. In Proceedings of the 34th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing (SAC '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 392–399, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3297280.3297321>. Acesso em: 10 out. 2022.

DIMITRIEVA, Hellen Eenmma; KESSEN, Maria José Schmidt. Creating Markets in No-trust Environments: The Law and Economics of Smart Contracts. **Computer Law & Security Review**, v. 35, n. 1, 2019. p. 69-88 Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0267364918303558?via%3DiHub>. Acesso em: 07 out. 2022.

DRESCHER, Daniel. **Blockchain Básico: uma Introdução Não Técnica em 25 Passos**. 1ª. ed. [S. l.]: Novatec Editora, 2018. 272 p. ISBN 978-8575226698.

EXAME INVEST. O que é Ethereum 2.0 e quais suas vantagens e desvantagens?: Todo criptoinvestidor deve começar a prestar atenção na atualização Ethereum 2.0, pois isso pode mudar todo o mercado no longo prazo. *In: Exame Invest*. [S. l.], 13 out. 2022. Disponível em: <https://exame.com/invest/guia/o-que-e-ethereum-2-0-e-quais-suas-vantagens-e-desvantagens/>. Acesso em: 25 out. 2022.

FORGIONI, Paula A. **Contratos Empresariais: Teoria Geral e Aplicação**. 3. ed. rev. atual. e aum. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016.

FREIRE, João Pedro Correia de Araújo. **Blockchain e Smart Contracts: Implicações Jurídicas**. 1. ed. [S. l.]: Almedina, 2021. 128 p. ISBN 978-9724096889.

GAGLIANO, Pablo Stolze; PAMPLONA FILHO, Rodolfo. **Manual de Direito Civil**. 4. ed. rev. atual. e aum. São Paulo: SaraivaJur, 2020.

GODOY, Maria. Blockchain aplicada aos contratos inteligentes: perspectivas empresariais e natureza jurídica. *In: LIMA, Ana Paula M. Canto de; HISSA, Carmina Bezerra; SALDANHA, Paloma Mendes (Org). Direito digital: debates contemporâneos*. São Paulo: Thomson Reuters/Revista dos Tribunais, 2019.

GREVE, Fabíola Greve et al. Blockchain e a Revolução do Consenso sob Demanda. **Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC) - Minicursos**, [S.l.], may 2018. Disponível em: <http://143.54.25.88/index.php/sbrccminicursos/article/view/1770>. Acesso em: 04 oct. 2022.

GRÜTZMANN, André; ZAMBALDE, André Luiz; BERMEJO, Paulo Henrique de Souza. **Inovação, Desenvolvimento de Novos Produtos e as Tecnologias Internet: estudo em empresas brasileiras**. [S. l.]: Gestão & Produção, 2019. v. 26.

GUSSON, Cassio. ICP-Brasil regulamenta o uso de blockchain e abre caminho para validação digital com DLT, inclusive no PIX. 28 dez. 2020. *In: Cointelegraph*. Disponível em: <https://cointelegraph.com.br/news/icp-brasil-regulates-the-use-of-blockchain-and-opens-the-way-for-digital-validation-with-dlt-even-on-the-pix>. Acesso em: 9 out. 2022.

HASSAL, Paul. **Ancient History Sourcebook: A Collection of Contracts from Mesopotamia, c. 2300 - 428 BCE**. Fordham University, mar. 1999. Disponível em: <https://sourcebooks.fordham.edu/ancient/mesopotamia-contracts.asp>. Acesso em: 10 out. 2022.

HELLMAN, Martin. **Oral history interview with Martin Hellman**: Conducted by Jeffrey R. Yost on 22 November 2004 Palo Alto, California. Charles Babbage Institute, Center for the History of Information Technology, University of Minnesota, Minneapolis, 2004. Disponível em: <https://hdl.handle.net/11299/107353>. Acesso em: 04 out. 2022

HOFFERT, Antonio. **Criptonomia**: Dos primórdios do dinheiro à Economia pós-blockchain. [S. l.: s. n.], 2019.

JUCEC. Junta Comercial do Estado do Ceará. Jucec implementa tecnologia blockchain para fortalecer segurança do banco de dados. *In*: **JUCEC**. 22 mai. 2018. Disponível em: <https://www.jucec.ce.gov.br/2018/05/22/jucec-implementa-tecnologia-blockchain-para-fortalecer-seguranca-do-banco-de-dados/>. Acesso em: 7 out. 2022.

LANZA, Luiza. Há 12 anos, Bitcoin Pizza Day revolucionava as criptomoedas. *In*: **Estadão**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://investidor.estadao.com.br/criptomoedas/bitcoin-pizza-day-doze-anos>. Acesso em: 3 out. 2022.

LIPTON, Alex B.; LEVI, Stuart D.; SKADDEN, -. **An Introduction to Smart Contracts and Their Potential and Inherent Limitations**. [S. l.]: Harvard Law School Forum on Corporate Governance, 26 maio 2018. Disponível em: <https://corpgov.law.harvard.edu/2018/05/26/an-introduction-to-smart-contracts-and-their-potential-and-inherent-limitations/>. Acesso em: 9 out. 2022.

MAMEDE, Gladston. **Direito Societário**: Direito Empresarial Brasileiro. 4. ed. rev. e atual. São Paulo: Grupo GEN (Editora Atlas), 2022.

MANCINI, Cláudia. Junta Comercial do Ceará ainda não investiu em projeto de blockchain que começaria há um ano. *In*: **blocknews**. 14 jan. 2021. Disponível em: <https://www.jucec.ce.gov.br/2018/05/22/jucec-implementa-tecnologia-blockchain-para-fortalecer-seguranca-do-banco-de-dados/>. Acesso em: 7 out. 2022.

MARTINS, Pedro. **Introdução à Blockchain**: bitcoin, criptomoedas, smart contracts, conceitos, tecnologia, implicações. Lisboa: FCA, 2018.

MARQUES, Angela; et al. **Esfera Pública, redes e jornalismo**. Rio de Janeiro: E-papers, 2009. p. 193.

MERCADO BITCOIN. Ethereum 2.0 ou Merge: o que é, data de lançamento e mudanças. *In*: **Mercado Bitcoin**. [S. l.], 6 set. 2022. Disponível em: <https://blog.mercadobitcoin.com.br/ethereum-2-0>. Acesso em: 25 out. 2022.

MIRAGEM, Bruno Nubens Brabosa. Do Direito Comercial ao Empresarial. Formação Histórica e Tendências do Direito Brasileiro. *In*: DOCTRINAS Essenciais: Direito Empresarial. [S. l.]: Revista dos Tribunais, 2004. v. 1, cap. 4, p. 55-87.

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin**: Um Sistema de Dinheiro Eletrônico Peer-to-Peer. Tradução: Rodrigo Silva Pinto. [S. l.: s. n.], 2008. 9 p. Disponível em: https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_pt_br.pdf. Acesso em: 1 set. 2022.

OECD. Organization for Economic Co-operation and Development. OECD Blockchain Primer. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <https://www.oecd.org/finance/OECD-Blockchain-Primer.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

PIMENTA, Eduardo Goulart. **Teoria da Empresa em Direito e Economia**. n. 8, 2016. Disponível em: https://www.cidp.pt/revistas/ridb/2012/08/2012_08_4913_4942.pdf. Acesso em: 24 out. 2022.

PRETTO, Nelson. Redes colaborativas, ética hacker e educação. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 305-316, 2010.

PORTO, Antônio Maristrello; LIMA JUNIOR, João Manoel de; SILVA, Gabriela Borges. Tecnologia Blockchain e direito societário: aplicações práticas e desafios para a regulação. **Revista de Informação Legislativa– RIL**, Brasília, DF, v. 56, n. 223, p. 14, jul./set. 2019. Disponível em: http://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/56/223/ril_v56_n223_p11. Acesso em: 01 set. 2022

PONTES DE MIRANDA, Francisco Cavalcanti. **Tratado de direito privado**. 3. ed. Rio de Janeiro: Borsoi, 1972.

PUGA, Bruna. Aplicações empresariais dos Smart Contracts. *In: Jusbrasil*. 2020. Disponível em: <https://brunapuga.jusbrasil.com.br/artigos/872571162/aplicacoes-empresariais-dos-smart-contracts>. Acesso em: 25 out. 2022.

PWC TECHNOLOGY FORECAST. **Blockchain and smart contract automation: how smart contracts automate digital business**. 2016.

RAMOS, André Luiz Santa Cruz. **Direito empresarial**: volume único. 10. ed. Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: MÉTODO, 2020.

RIZZARDO, Arnaldo. **Contratos**. 20. ed. rev. e atual. São Paulo: Grupo GEN (Editora Forense), 2021.

RAMUNNO, Pedro Alves Lavacchini. **Curso Online de Direito Societário**. [S. l.: s. n.], 2021-2022.

ROCHA, Luciano. **ECash: como a criação de David Chaum deu início ao sonho cypherpunk**. Criptofácil, 9 jun. 2018. Disponível em: <https://www.criptofacil.com/ecash-como-a-criacao-de-david-chaum-deu-inicio-ao-sonho-cypherpunk/>. Acesso em: 3 out. 2022.

RODRIGUES, Cláudia; VENOSA, Sílvio de Salvo. **Direito Empresarial**. São Paulo: Grupo GEN (Editora Atlas), 2020.

ROVAI, Amando Luiz. Atividade Negocial: Desafios e Escolhas para a Modernidade. *In: COELHO, Fabio Ulhoa; LIMA, Tiago Asfor Rocha; NUNES, Marcelo Guedes (coord.)*. **Reflexões sobre o Projeto de Código Comercial**. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 455-474.

SACRAMONE, Marcelo Barbosa. **Manual de Direito Empresarial**. 3. ed. São Paulo: SaraivaJur, 2022.

SANAS, Caio Fernando. **O Futuro dos Contratos**: potencialidades e desafios dos smart contracts no Brasil. 1. Ed. Volta Redonda, Rio de Janeiro: Editora Jurimestre, 2021.

SAVELYEV, Alexandre. **Contract Law 2.0**: «Smart» Contracts As the Beginning of the End of Classic Contract Law. Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP 71/LAW/2016, 14 dez. 206. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2885241>. Acesso em 09 out. 2022.

SANTA CATARINA. Tribunal de Justiça de Santa Catarina (Terceira Câmara de Direito Comercial). **Apelação Cível**, 0005597-38.2013.8.24.0005 RS. Relator: Tulio Pinheiro. Julgamento: 05/04/2018. Disponível em: <https://tj-rs.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/1193719866/recurso-civel-71009557075-rs>. Acesso em: 09 set. 2022.

SANTOS, Muriel Pavan dos. **Bitcoin**: funcionamento e características de uma criptomoeda. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Letras (Campus de Araraquara), 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/155450>. Acesso em: 02 set. 2022

SATO, Renato Cesar. Prefácio. *In*: SANAS, Caio Fernando. **O Futuro dos Contratos**: potencialidades e desafios dos smart contracts no Brasil. 1. Ed. Volta Redonda, Rio de Janeiro: Editora Jurimestre, 2021. p. 15-16.

SCHECHTMAN, David Casz. Introdução a smart contracts. **Revista de Direito e as Novas Tecnologias**, v. 5, 2019, p. 10-25.

SHAPIRO, Carl; VARIAN, Hal R. **A Economia da informação**: como os Princípios econômicos se aplicam a era da Internet. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

SHERMAN, Alan T.; JAVANI, Farid; ZHANG, Haibin; GOLASZEWSKI, Enis. On the Origins and Variations of Blockchain Technologies. **IEEE Security & Privacy**, [s. l.], v. 17, p. 72-77, 2019. DOI 10.1109/MSEC.2019.2893730. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8674176/authors#authors>. Acesso em: 3 out. 2022.

SILIPRANDI, Adriana; LOPES, Fernando. **Blockchain, Bitcoin e Smart Contracts**: a Revolução dos Ativos Digitais. 1ª. ed. [S. l.]: Tirant Lo Blanch Brasil, 2019. 128 p. ISBN 978-8594773807.

SWAN, Melanie. **Blockchain**: Blueprint for a new economy. United States of America: O'Reilly Media, 2015.

SZABO, Nick. **Smart Contracts**: Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. 1997. Disponível em: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548>. Acesso em: 01 set. 2022

- TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution**: como a tecnologia por trás do Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo. Tradução: Antonio Carlos Pasquale de Souza Amorim et al. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016
- TARTUCE, Flávio. **Direito Civil**: Teoria Geral dos Contratos e Contratos em espécie. 16. ed. rev. atual. e aum. São Paulo: Grupo GEN (Editora Forense), 2021. v. 3.
- TARTUCE, Flávio. O Conceito de Contrato na Contemporaneidade. In: **GENJurídico**. [S. l.], 2015. Disponível em: <http://genjuridico.com.br/2015/01/07/o-conceito-de-contrato-na-contemporaneidade/>. Acesso em: 12 set. 2022.
- TEIXEIRA, Tarcisio. Direito empresarial sistematizado: doutrina, jurisprudência e prática. 7. ed. São Paulo: SaraivaJur, 2018, p. 695
- TOMAZETTE, Marlon. **Direito societário**. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2003.
- TORRES, Gabriel. **Rede de Computadores**. 2. ed. [S. l.]: Novaterra, 2016.
- ULRICH, Fernando. **Bitcoin**: o dinheiro na era digital. São Paulo: Instituto Ludwig Von Mises Brasil, 2014.
- VIANA, Raphael Fraemam; CARNEIRO FILHO, Humberto João. Breve Ensaio sobre a Autonomia dos Contratos Interempresariais. **Revista de Direito Privado**, v. 63, p. 103-124, 2015.
- WU, Sou-Chin; FANG, WenChang. The effect of consumer-to-consumer interactions on idea generation in virtual brand community relationships. **Technovation**, v. 30, p. 570-581, 24 jul. 2022. DOI <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.07.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497210000878>. Acesso em: 24 jul. 2022.
- ZHENG, Zibin et al. An overview on smart contracts: Challenges, advances and platforms. **Future Generation Computer Systems**, v. 105, p. 475--491, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X19316280>. Acesso em: 05 out. 2022.