

2º CICLO DE ESTUDOS  
CIÊNCIAS JURÍDICO-CIVILÍSTICAS

*Smart Contracts: o jurista como programador*

Fernanda de Araujo Meirelles Magalhães

**M**

2019



Fernanda de Araujo Meirelles Magalhães

***SMART CONTRACTS: O JURISTA COMO PROGRAMADOR***

Dissertação apresentada à Faculdade de Direito da Universidade do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do Grau Acadêmico de Mestre em Direito, área de especialização em Ciências Jurídico-Civilísticas, elaborada sob orientação científica da Professora Doutora Raquel Guimarães.

**Porto, 2019**

## AGRADECIMENTOS

Depois de dois anos de muita dedicação, eis que se aproxima o fim de mais uma etapa. A realização desta tese de mestrado contou com importantes apoios e incentivos, dando estímulo para mais esta conquista e para a concretização da realização de um sonho, aos quais eu serei eternamente grata.

Sou muito grata, em primeiro lugar, pelo imenso apoio de minha família, meus pais, Rui e Márcia, meu irmão, Fábio, meus padrinhos, Fátima e Francisco e ao meu avo José. Sem todo o suporte e compreensão de vocês, nada disso seria possível. Com este oceano de distância, vocês foram e ainda são minha motivação diária para buscar sempre evoluir e ser uma profissional e pessoa cada vez melhor. Obrigada por terem apoiado a minha ausência e, principalmente, pela confiança depositada em mim diante de todas as adversidades, amo muito vocês!

Dedico também aos meus avós, Flório, Dirce e Maria Lúcia, que tenho certeza que me deram toda força necessária do outro plano.

Em um contexto completamente diverso do habitual, aproveito também para agradecer aos amigos de longa data e aos que se tornaram família ao longo desta jornada. Esta vitória está sendo ainda mais especial por poder ter sido compartilhada com vocês. Início meu agradecimento à Jéssica Muniz, que me provocou a embarcar nesta aventura que é viver em outro país, longe de casa, dando início a uma vida nova. Gostaria também de agradecer à Caroline Barbosa e à Rafaela Campos, presentes que ganhei ao longo do percurso e que se tornaram imprescindíveis nesta caminhada. Agradeço, ainda, ao Nuno Simões que se demonstrou um companheiro nos momentos mais difíceis. Vocês foram fantásticos e, sem dúvida alguma, foram elementares para a conclusão deste ciclo.

Agradeço também aos demais amigos e professores que me ajudaram neste percurso.

Em especial, um agradecimento à Dra. Raquel Guimarães, minha orientadora, pelo seu total suporte e disponibilidade, pela transmissão de conhecimento e por todas as opiniões e críticas construtivas ao longo da realização do presente trabalho.

Ademais, preciso agradecer ao Programa de Estágio Erasmus+ e ao departamento de Direito Privado da Faculdade de Direito da Universidade de Salamanca, particularmente, ao professor Alfredo Batuecas Caletrío, que me deu toda assistência necessária para a investigação durante minha estadia nesta instituição.

Por fim, um agradecimento especial à Faculdade de Direito da Universidade do Porto: este capítulo vai ficar para sempre marcado na minha história e no meu coração. Tenho muito orgulho em poder candidatar-me ao título de Mestre nesta instituição.

Esta tese foi elaborada no âmbito do projecto “It’s a wonderful (digital) world: O direito numa sociedade digital e tecnológica”, do CIJE — Centro de Investigação Jurídico-Económica, da Faculdade de Direito da Universidade do Porto.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
BGB	<i>Bürgerliches Gesetzbuch</i> (Código Civil Alemão)
C.f.	Conforme
CC	Código Civil
CE	Comunidade Europeia
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
DCFR	<i>Draft Common Frame of Reference</i>
DL	Decreto-Lei
DLT	<i>Distributed Ledger Technology</i>
EC	<i>European Community</i>
Ed.	Edição, editor
EOA	Contas de propriedade externa
Et. al.	E outros
EU	<i>European Union</i>
EVM	<i>Ethereum Virtual Machine</i>
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GPS	<i>Global Positioning System</i>
<i>Ibidem</i>	O mesmo (autor), no mesmo lugar (obra) acima
<i>Idem</i> ou <i>id.</i>	O mesmo (autor) acima
<i>In:</i>	Em, no, contido em
IoT	<i>Internet of Things</i>
ITAS	<i>Innovate Technolog Arrangements and Services Act</i>
JaaS	<i>Judge as a Service</i>
MDIA	<i>Malta Digital Innovation Authority Act</i>
N.º	Número
<i>Op. Cit.</i>	( <i>Opus citatum</i> ) obra citada acima
P.	Página
P2P	<i>Peer to peer</i>
Pp.	Páginas
Rev.	Revisão de ou revisada por
Séc.	Século
TVTGT	<i>Tokens and Trustworthy Technology Service Providers</i>
UNIDROIT	Instituto Internacional para a Unificação do Direito Privado
VFAA	<i>Virtual Financial Assets Act</i>
Vol.	Volume (antes de algarismo romanos)

**RESUMO:** Diante da sociedade global hodierna em que nos inserimos, começam a despontar novas tecnologias, onde se inserem os *Smart Contracts*. Desta forma, pretendemos no presente trabalho desenvolver um conhecimento maior sobre esta figura, sobretudo, após a criação da *blockchain*, trazendo à baila alguns dos seus mais variados questionamentos como, *exempli gratia*, acerca da sua imutabilidade diante das alterações supervenientes de circunstâncias, suas potenciais aplicações e os seus possíveis impactos para os contratantes e na esfera jurídica, em especial, na seara de Contratos e Consumos. Tendo em consideração os inúmeros desafios que estas tecnologias apresentam, considera-se relevante evidenciar o papel dos juristas e operadores do direito na sua utilização, devendo estes desenvolverem, juntamente com os Estados, maiores trabalhos e estudos a fim de aproveitar por completo as vantagens da aplicação dos contratos inteligentes baseados na *blockchain*. Nota-se que este tipo de contrato é a realidade atual e o futuro das relações negociais, de maneira que não podemos deixar de parte a sua discussão para seu melhor desenvolvimento.

**Palavras-chave:** *Smart Contracts*. *Blockchain*. Imutabilidade. Tecnologia. Alteração superveniente de circunstâncias. Direito de Contratos e Consumos.

**ABSTRACT:** Faced with today's global society in which we operate, new technologies are beginning to emerge, including Smart Contracts. Therefore, in the present work we intend to develop a greater knowledge about this figure, especially after the creation of the blockchain, bringing up some of its most varied questions such as, for example, its immutability in the face of the supervening changes of circumstances, its potentials applications and their possible impacts on contractors and in the legal sphere, especially in the area of Contracts and Consumers. Given the many challenges these technologies present, it is relevant to highlight the role of lawyers and legal practitioners in their use, and they should develop, together with the States, further work and studies in order to take full advantage of application of blockchain-based smart contracts. Note that this type of contract is the current reality and the future of business relations, so we cannot leave aside your discussion for its better development.

**Keywords:** Smart Contracts. Blockchain. Immutability. Technology. Supervening change of circumstances. Contract and Consumer Law.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
CAPÍTULO I – DOS BLOCKCHAIN E SMART CONTRACTS.....	12
1. A TECNOLOGIA <i>BLOCKCHAIN</i> . CONCEITOS E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS .....	12
1.2. BREVE EXPOSIÇÃO SOBRE A PLATAFORMA <i>ETHEREUM</i> .....	17
1.3. DAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO.....	18
2. OS <i>SMART CONTRACTS</i> OU CONTRATOS AUTOEXECUTÁVEIS. ORIGEM E PARTICULARIDADES. ....	22
2.1 DA VALIDADE DOS <i>SMART CONTRACTS</i> À LUZ DO DIREITO PORTUGUÊS.....	27
CAPÍTULO II – A IMUTABILIDADE DOS <i>SMART CONTRACTS</i> E A ALTERAÇÃO DE CIRCUNSTÂNCIAS .....	30
1. DA ALTERAÇÃO DE CIRCUNSTÂNCIAS E SUA RECEPÇÃO NO DIREITO PORTUGUÊS .....	32
2. DOS DESAFIOS DA IMUTABILIDADE DOS CONTRATOS INTELIGENTES DIANTE DA ALTERAÇÃO DE CIRCUNSTÂNCIAS.....	39
CAPÍTULO III – OS <i>SMART CONTRACTS</i> : QUESTÕES SUBJACENTES.....	46
1. NO PLANO DAS PARTES CONTRATANTES/CONSUMIDORES .....	46
2. NO ÂMBITO DAS PROFISSÕES JURÍDICAS .....	54
3. ENQUADRAMENTO JURÍDICO E ALTERNATIVAS DE REGULAMENTAÇÃO.....	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	67
BIBLIOGRAFIA .....	72

## INTRODUÇÃO

Encontramo-nos, nos dias de hoje, inseridos em uma era de globalização digital, na qual há grande circulação de dados, informações, ideias e produtos, bem como um significativo crescimento das relações interpessoais, que se alargam, à medida que se eliminam as fronteiras entre a internet, as pessoas e o mundo físico<sup>1</sup>.

Neste sentido, desenvolve-se o que alguns teóricos estão a chamar de 4ª Revolução Industrial. Para o fundador e presidente executivo do Fórum Económico Mundial, Klaus Schwab<sup>2</sup>, “A quarta revolução industrial não é definida por um conjunto de tecnologias emergentes em si mesmas, mas a transição em direção a novos sistemas que foram construídos sobre a infraestrutura da revolução digital”. Isto é, trata-se de uma coligação entre os diversos desdobramentos tecnológicos, criando, a partir destes, um novo paradigma.

De fato, essa revolução faz com que os sistemas virtuais e físicos cooperem entre si de modo flexível e global, o que viabiliza o surgimento de novos produtos e serviços a baixos custos, que vão desde assistir a um filme até a solicitação de um táxi<sup>3</sup>. Desta forma, são irrefutáveis os benefícios trazidos aos consumidores, que atualmente se acham no epicentro da economia.

Nota-se que a digitalização e a tecnologia são tão fundamentais no presente contexto, que se fala de uma economia digital global. Por conseguinte, são criados novos mercados através das plataformas digitais globais, mais eficientes e transparentes, que atuam de maneira remota, na distância de um *click*<sup>4</sup>. Com efeito, a tradução de todas as coisas em dados<sup>5</sup> atua movendo esta economia digital, através da qual as indústrias passam a se dedicar de maneira efusiva à obtenção de dados e, logo, a alcançar maiores proventos digitais.

---

<sup>1</sup> Marcus, Alan (2015). *Data and the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. Acedido em 11 de fevereiro, 2019 de <https://www.weforum.org/agenda/2015/12/data-and-the-fourth-industrial-revolution/>.

<sup>2</sup> Schwab, Klaus (2016). *The fourth industrial revolution*. World Economic Forum. [versão eletrónica]. Acedido em 11 de fevereiro, 2019 de <https://luminariaz.files.wordpress.com/2017/11/the-fourth-industrial-revolution-2016-21.pdf>. Tradução nossa.

<sup>3</sup> Marcus, Alan (2015). *Ibidem*, p. 16.

<sup>4</sup> Becerril Gil, Anahiby Anyel & Ortigoza Limón, Samuel (2018). *Habilitadores tecnológicos y realidades del derecho informático empresarial*. Revista del instituto de Ciencias jurídicas de Puebla, México. Nueva época vol. 12, nº. 41. pp. 17-18. Acedido em 27 de setembro, 2018 de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rius/v12n41/1870-2147-rius-12-41-11.pdf>.

<sup>5</sup> Soutto, Claudio (2015). *O papel fundamental dos dados na economia digital*. Computer World. Acedido em 11 de fevereiro, 2019 de <https://computerworld.com.br/2015/09/08/o-papel-fundamental-dos-dados-na-economia-digital/>.



Devido a esta evolução tecnológica, passa a haver um redirecionamento do comércio físico para o eletrônico, transformando as relações de mercado e as noções de propriedade<sup>6</sup>. Conseqüentemente, esse novo quadro produzido pelos recursos tecnológicos tem uma influência expressiva não só na economia, mas também no Direito, sobretudo, no plano contratual<sup>7</sup>.

Notadamente, a contratação à distância não é um fenômeno recente. Sem embargo, seu exponencial crescimento se deu com a *internet*<sup>8</sup>, que além de possibilitar aos utilizadores o acesso a todo e qualquer tipo de informação em escala mundial, facilitou o acesso aos bens e serviços, que são comercializados *online*. Hoje, com esta nova revolução e a resultante evolução das plataformas digitais, também despontam novas necessidades sociais, requerendo maior diligência da comunidade jurídica perante as inovações disruptivas<sup>9</sup>, emergindo, assim, novas formas de contratação.

Nesse âmbito, inserem-se os *Smart Contracts* (contratos inteligentes), uma nova configuração que assume a celebração de contratos — que, em suma, são contratos de execução automática, na medida que suas cláusulas são descritas no código-fonte em linguagem de programação —, pelos quais há troca de fundos, bens móveis e imóveis, ações e coisas que se possam atribuir um valor<sup>10</sup>.

Em verdade, os *Smart Contracts* foram desenvolvidos na última década do séc. XX pelo jurista Nick Szabo e o seu principal propósito era de corrigir as instabilidades dos contratos tradicionais e fazer-se cumprir os objetivos fundamentais dos contratos<sup>11</sup>, que são: a observabilidade, ou seja, a possibilidade de observação do cumprimento pelas partes; verificabilidade, pois deve haver a suscetibilidade de prova

---

<sup>6</sup> Becerril Gil, Anahiby Anyel & Ortigoza Limón, Samuel (2018). Op. Cit. p. 22.

<sup>7</sup> Gomes, Silvana Santos (2018). *Smart Contracts: Legal Frontiers and Insertion Into The Creative Economy*. Brazilian Journal of Operations & Production Management 15, p 378. Acedido em 02 de dezembro, 2018 <https://bjopm.emnuvens.com.br/bjopm/article/view/378>.

<sup>8</sup> De Oliveira, Ana Rita Simões (2016). *A contratação eletrónica: as cláusulas contratuais gerais (em especial, nas transações realizadas via Internet) e outros desafios colocados pelo comércio eletrónico ao direito dos contratos*. Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra. Acedido em 12 de fevereiro, 2019 de <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/42817/1/Ana%20Rita%20Oliveira.pdf>.

<sup>9</sup> As inovações disruptivas buscam explorar novos mercados, criar produtos para resolver problemas dos consumidores e não só melhorar os produtos já existentes. O objetivo das tecnologias disruptivas é mudar a face da indústria, alterar a maneira como os modelos de negócios existentes funcionam. Franceschi, Alberto de (2016). *European Contract Law and the Digital Single Market. The implications of the Digital Revolution*. Ed. Intersentia. Mortsels. pp. 22-23.

<sup>10</sup> Rocha, Raphael Vieira da Fonseca et al. (2018). *Smart contracts e blockchain: uma reflexão sobre os desafios jurídicos decorrentes das inovações tecnológicas*. 10.29327/observalei.131567. [versão online] pp. 4-5. Acedido em 09 de dezembro, 2018 de <https://even3.blob.core.windows.net/anais/131567.pdf>.

<sup>11</sup> Szabo, Nick (1996). *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*. Acedido em 12 de fevereiro, 2019 de [http://www.alamut.com/subj/economics/nick\\_szabo/smartContracts.html](http://www.alamut.com/subj/economics/nick_szabo/smartContracts.html).

ou apuramento de violação ou não do contrato; privacidade, o contrato não deve ser público, seu conhecimento e controle de conteúdo devem estar disponíveis apenas para as partes ou intermediários designados, no limite das necessidades de execução; e sua autoexecutabilidade, o contrato deve ser capaz de garantir seu próprio cumprimento, diminuindo a necessidade de fiscalização.

Não obstante, à época, não havia atmosfera tecnológica suficientemente adequada para sua implementação. Então, em 2008, manifesta-se pela primeira vez a moeda eletrónica *Bitcoin*<sup>12</sup> e, juntamente, a tecnologia *Blockchain*, modificando o cenário existente à época, levando a que os contratos inteligentes tivessem o seu maior avanço.

A proteção criptográfica oferecida pela *Blockchain*, bem como o armazenamento descentralizado e simplificado, abriu novos horizontes para a aplicação desses contratos inteligentes<sup>13</sup>. Esta tecnologia, substancialmente, consiste em uma base de dados compartilhada em uma rede de usuários, onde os blocos de dados são registados de maneira linear e cronológica e interligados de forma acumulada e inalterável<sup>14</sup>. Utilizado como um livro de registos virtual, funciona de forma pública, compartilhada e universal, que gera acordo e confiança na comunicação direta entre duas partes, dispensando a intermediação<sup>15</sup> de um terceiro.

Assim sendo, o que discerne os *Smart Contracts* dos demais contratos eletrónicos, são sua autoaplicabilidade<sup>16</sup> e imutabilidade, garantidas pela tecnologia *blockchain*. Esta última característica, por sua vez, parece, à primeira vista, conflitar com os princípios contratuais e/ou gerar certas modificações frente aos requerimentos tradicionais do direito contratual vigente na maioria das jurisdições. Defronte a isto, ao

---

<sup>12</sup> Desenvolvida por um grupo de informáticos anónimos, cujo crédito foi atribuído a um cientista japonês chamado Satoshi Nakamoto. Witte, Jan H. (2016). *The blockchain: a gentle four page introduction*. Record Currency Management, Windsor, UK. Acedido em 07 de fevereiro, 2019 de <https://arxiv.org/pdf/1612.06244.pdf>.

<sup>13</sup> Gomes, Delber Pinto (2018). *Contratos ex machina: breves notas sobre a introdução da tecnologia Blockchain e Smart Contracts*. Revista eletrónica de direito – outubro 2018 – n.º 3 (V. 17). pp. 45-46. Acedido em 20 de dezembro, 2018 de <https://www.cije.up.pt/download-file/2274>.

<sup>14</sup> Ibáñez Jiménez, Javier W. (2017). *3 Cuestiones jurídicas en torno a la cadena de bloques («blockchain») y a los contratos inteligentes («smart contracts»)*. Revista cuatrimestral de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales. Ícade numero 101. p. 2. Acedido em 13 de outubro, 2018 de <https://revistas.upcomillas.es/index.php/revistaicade/article/download/8407/8413>.

<sup>15</sup> The economist (Ed.) (2015). *The next big thing: Or is it?* Acedido em 14 de fevereiro, 2019 de <https://www.economist.com/special-report/2015/05/09/the-next-big-thing>.

<sup>16</sup> Gomes, Delber Pinto (2018). Loc. Cit. Op. Cit.

longo do presente trabalho, busca-se apresentar as possibilidades de adaptação desses contratos às leis contratuais já vigentes.

O que se observa é que, se por um lado esta imutabilidade pode diminuir a força dos consumidores quando, por exemplo, estamos a falar de contratos de adesão, uma vez que pode gerar riscos em relação à impossibilidade de alteração de cláusulas abusivas. Por outro viés, os *Smart Contracts* permitem, na fase pré-contratual de negociação, que os consumidores possam fazer suas exigências de contratação, efetuando uma compra somente quando satisfeitas aquelas determinadas condições preestabelecidas, alargando seu poder de negociação diante de uma contratação com grandes empresas<sup>17</sup>.

Desta feita, constata-se que juntamente com as conjeturadas desvantagens e reverses legais deste mecanismo de contratação coexistem as suas múltiplas vantagens, o que sobressalta a importância de sua discussão.

Diante desse quadro, em que surge um sistema apto a revolucionar diversas áreas, em especial, a jurídica, necessário se faz aprofundarmos nossa compreensão sobre os *Smart Contracts* para um maior aproveitamento de suas funcionalidades e obter melhor capacitação para enfrentar as possíveis adversidades decorrentes destas inovações. Não só os advogados, como os operadores do direito em geral, passam a ter que se especializar e aprender como aplicar essa tecnologia ao direito. Isto posto, mais do que programar em si, o entendimento por parte dos juristas sobre esta espécie de sistema de contratação é mais significativo para o desenvolvimento do diálogo interdisciplinar, combinando a prática com conhecimento e habilidades peculiares à esfera jurídica.

Assim sendo, a problemática merece uma atenção especial por sua notável relevância jurídica e social, uma vez que os contratos inteligentes representam o futuro das relações institucionais e comerciais, vindo a ser ventilados com cada vez mais frequência na atualidade.

Ante todo o exposto, pretende-se, com o presente estudo, sobretudo, discutir e analisar sob a ótica do ordenamento jurídico pátrio e internacional, os efeitos da

---

<sup>17</sup> Katano, Arthur Yuji & Haro, Guilherme Prado Bohac de (2018). *Das Consequências Jurídico-Econômicas Extraídas A Partir Da Utilização Dos Smart Contracts*. p. 4. Acedido em 4 de outubro, 2018 de <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/CONGRESSO/article/view/6877>.

implementação dos contratos inteligentes, notadamente, quanto às questões de alteração das circunstâncias, validade contratual, direitos de privacidade, segurança jurídica e necessidade de regulamentação específica. Entretanto, para uma melhor percepção sobre a temática, não se pode olvidar de esclarecer os conceitos e definições dos *smart contracts* e da tecnologia *blockchain*, por onde iniciaremos.

## CAPÍTULO I – DOS BLOCKCHAIN E SMART CONTRACTS

### 1. A TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*. CONCEITOS E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Conforme mostramos previamente, a tecnologia *blockchain* ou, da tradução literal do inglês, cadeia de blocos, manifestou-se com o aparecimento da criptomoeda *Bitcoin*, com imenso potencial de transformação em diversos campos. Neste sentido, Antônio Unias de Lucena e Marco Aurélio Amaral Henriques afirmam que conceito envolvido é tão inovador que “o impacto previsto de sua utilização é comparado com aquele causado pelo surgimento da *Internet* e com o recente impacto ocasionado pelas mídias sociais”<sup>18</sup>.

Antes de mais, portanto, é de demasiada importância deslindarmos a noção de cadeia de blocos, tendo em consideração que estamos diante de um conceito complexo cuja compreensão, por sua vez, nos leva a entender sua pertinência para aplicação dos *Smart Contracts*.

A *blockchain* “pode ser definida como uma tecnologia de registro de informação que se vale de uma base de dados descentralizada, *peer to peer*, (P2P)<sup>19</sup> para gerar consenso entre seus participantes acerca das informações armazenadas e das que se pretende armazenar. Para tanto, seus participantes (nodes)<sup>20</sup>, compartilham um “livro de registros” (*public ledger*)<sup>21</sup> a fim de possibilitar a verificação da compatibilidade das

---

<sup>18</sup> Lucena, Antônio Unias de & Henriques, Marco Aurélio Amaral (2016). *Estudo de arquiteturas dos blockchains de Bitcoin e Ethereum*. In: IX Encontro de Alunos e Docentes do DCA/FEEC/UNICAMP (EADCA). p.1 Acedido em 15 de fevereiro, 2019 de [http://www.fee.unicamp.br/sites/default/files/departamentos/dca/eadca/eadcaix/artigos/lucena\\_henriques.pdf](http://www.fee.unicamp.br/sites/default/files/departamentos/dca/eadca/eadcaix/artigos/lucena_henriques.pdf).

<sup>19</sup> “São sistemas distribuídos compostos de nós interconectados, aptos a se auto-organizar em topologias de rede, com o intuito de compartilhar recursos, como conteúdo, ciclos de CPU, largura de banda e armazenamento, com a capacidade de adaptação a faltas e acomodação a um número variável de nós, ao mesmo tempo que mantém a conectividade e o desempenho em níveis aceitáveis, sem a necessidade de suporte ou intermediação de um servidor centralizado”. Androutsellis-Theotokis, Stephanos & Spinellis, Diomidis (2004). *A Survey of Peer-to-Peer Content Distribution Technologies*. Athens University of Economics and Business. p. 337. [versão eletrônica]. Acedido em 22 de fevereiro, 2019 de <https://www.spinellis.gr/pubs/jrnl/2004-ACMCS-p2p/html/AS04.pdf>.

<sup>20</sup> O termo “node”, ou nó, partindo de uma tradução literal do inglês, refere-se a qualquer computador que torna-se parte de uma rede distribuída na *blockchain*.” Tur Faúndez, Carlos (2018). *Smart Contracts: Análisis jurídico*. Colección de derecho de las nuevas tecnologías. Reus Editorial. Madrid. p. 33.

<sup>21</sup> O livro de registros, também conhecido como livro-razão é a estrutura de armazenamento de dados imutável, em que transações são registradas de forma pública e global no sistema. O livro-razão mantém-se completamente replicado em todos os nós da rede P2P. Greve, Fábíola et. al. (2018). *Blockchain e a Revolução do Consenso sob Demanda*. Minicursos do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, Ed. XXXVI, Chapter: 5. Sociedade Brasileira de Computação. [versão online] Acedido em 03 de março, 2019 de <http://www.sbrc2018.ufscar.br/wp->

informações entre os nodes, gerando a confiança necessária para o funcionamento desta tecnologia”<sup>22</sup>.

Inicialmente a *blockchain* foi criada como uma alternativa segura para realizações de operações financeiras sem custos e sem necessidade de qualquer intervenção adicional, com a intenção de monitorar as informações sobre as transações dos detentores dos *bitcoins*, pelo que é difícil dissociar sua definição desta última<sup>23</sup>. Sem embargo, posteriormente, os avanços da cadeia de blocos possibilitaram que a tecnologia agregasse tipos distintos de conteúdo ou informação.

Em uma análise acerca da *blockchain* aplicada à moeda eletrônica (*Bitcoin*) feita por David S. Evans<sup>24</sup>, ressalta-se seis características fundamentais intrínsecas a este tipo de sistema. A primeira está relacionada com o seu vínculo com a *internet*, melhor dizendo, baseia-se nela para efetuar suas transações. A segunda é a utilização de métodos criptográficos para proteger os conteúdos transacionados e fornecimento de um registro público e distribuído destes. Além disso, há uma espécie de reservatório usado para representar o valor da cadeia de blocos, que, no caso da *bitcoin*, é chamado de “moeda”. A quarta particularidade é o programa de incentivo à força de trabalho, onde aqueles que fornecem mão-de-obra e outros recursos para o seu desempenho recebem recompensas e incentivos para manter a rede *online*. Outro traço, é o uso de *softwares* com licença padrão de código aberto, o que confere o poder não só de utilização, mas de alteração do *software* subjacente à *blockchain* por parte dos usuários. Por último, há um sistema de governança “para determinar os principais princípios operacionais da plataforma”, aplicar mudanças no protocolo e em outras características com intuito de estimular o desenvolvimento da mesma.

---

content/uploads/2018/04/Capitulo5.pdf. C.f. também Rozario, Andrea M. & Vasarhelyi, Miklos A. (2018). *Auditing with Smart Contracts*. The International Journal of Digital Accounting Research Vol. 18. Pp. 1-27. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de [http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/14419/Auditing\\_with\\_Smart.pdf?sequence=2](http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/14419/Auditing_with_Smart.pdf?sequence=2).

<sup>22</sup> Gonçalves, Pedro Vilela Resende & Camargos, Rafael Coutinho (2017). *Blockchain, Smart Contracts e 'Judge as a service' no direito brasileiro*. In: Seminário Governança das redes e o Marco Civil da Internet. Belo Horizonte: Instituto de Referência em Internet e Sociedade. p. 208. [versão eletrônica] Acedido em 29 de setembro, 2018 de <http://irisbh.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Anais-II-Semin%C3%A1rio-Governan%C3%A7a-das-Redes-e-o-Marco-Civil-da-Internet.pdf>.

<sup>23</sup> Rocha, Raphael Vieira da Fonseca et al. (2018). Op. Cit. p. 3.

<sup>24</sup> Evans, David S. (2014). *Economic Aspects of Bitcoin and Other Decentralized Public-Ledger Currency Platforms*. Coase-Sandor Institute for Law & Economics Working Paper. N.º 685. pp. 2-3. [versão eletrônica] Acedido em 18 de fevereiro, 2019 de [https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=2349&context=law\\_and\\_economics](https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=2349&context=law_and_economics).

Logo, incumbe destacar que, resumidamente, a *blockchain* possui dois objetivos: duplicar com segurança um arquivo em milhares de milhões de dispositivos; permitir que esse arquivo seja alterado quando, legitimamente, seja necessário, sincronizando todos os dispositivos àquela nova informação<sup>25</sup>.

Na cadeia de blocos, as transferências são realizadas de um computador para outro também vinculado à rede, onde todos os membros da cadeia podem visualizá-las, presumindo-se um “nó” qualquer ponto previamente identificado<sup>26</sup>. Dessa forma, a estrutura da *blockchain* obstaculiza qualquer fraude de dados na rede, pois, para assim o fazer, uma pessoa teria que deter, no mínimo, mais da metade da capacidade computacional ou mais da metade dos utilizadores teriam que se por de acordo com a falsificação, já que seria necessário apagar todo o histórico da rede, desde o seu início, bem como as cópias de segurança salvas nos computadores dos utilizadores, que estão distribuídos globalmente<sup>27</sup>.

Acredita-se que seria extravagantemente oneroso ter tamanha força computacional para burlar o sistema, tendo em vista ser mais vantajoso investir na própria plataforma, recebendo uma gratificação por seu desempenho, segundo propriedade atinente a esta tecnologia, reconhecida pelo estudo do autor David. S. Evans apresentado anteriormente.

A *blockchain* é baseada no credenciamento de confiança mútua, uma vez que, através do consenso dos mineradores<sup>28</sup>, assevera-se a autenticidade das informações lá registradas certificando a segurança da transação. Ela dispensa as

---

<sup>25</sup> Sean Bradley (2018). *Especial: o que é, como funciona e quais as vantagens do Blockchain*. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de <https://itmidia.com/especial-o-que-e-como-funciona-e-quais-as-vantagens-do-blockchain/>.

<sup>26</sup> Lucena, Antônio Unias de & Henriques, Marco Aurélio Amaral (2016). Op. Cit.

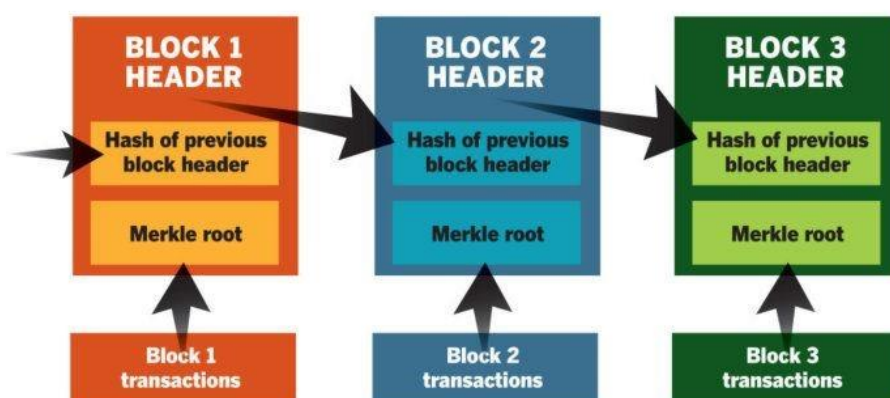
<sup>27</sup> Bit2Me (2019). *¿Qué es la Cadena de Bloques (Blockchain)?* Acedido em 19 de fevereiro, 2019 de <http://blog.bit2me.com/es/que-escadena-de-bloques-blockchain/>.

<sup>28</sup> Os mineradores na cadeia de blocos são os responsáveis por transmitir e adicionar, de maneira exigente, novos blocos de transações de Bitcoin na rede. Para isso, eles precisam encontrar uma função matemática que seja compatível com o bloco anterior já transmitido. Essa função é conhecida como *Hash*, que é obtida através de cálculos de alta complexidade. Foxbit (2018). *Como minerar Bitcoin no Brasil?* Acedido em 21 de fevereiro, 2019 de <https://foxbit.com.br/blog/como-minerar-bitcoin-no-brasil/>. Ler mais também em Haeringer, Guillaume y Halaburda, Hanna (2018). *Bitcoin: ¿una revolución?. Análisis Económico de la revolución digital*. Papeles de economía española nº 157. Ed. Funcas Caballero de Gracia, 28. 28013 Madrid. pp. 238-239. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de <https://www.funcas.es/Publicaciones/Detalle.aspx?IdArt=23982>.

numerosas informações geralmente exigidas de um comerciante aos consumidores numa transação *online*<sup>29</sup>.

De maneira simplificada, a *blockchain* é uma rede confiável que funciona com blocos encadeados que possuem um conteúdo junto a uma impressão digital. Essas operações são sempre sobrepostas de maneira que, além do seu próprio conteúdo, o bloco posterior vai conter a impressão digital do anterior e, com essas duas informações, gerar sua própria impressão digital, conforme demonstra a figura abaixo. Esse sistema previne os gastos duplos ou a dupla entrada<sup>30</sup>.

Figura 1 – Exemplo de funcionamento da *blockchain*



Fonte: Departamento de Engenharia eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro<sup>31</sup>

De modo sucinto, a tecnologia *blockchain*, potencialmente, resolve problemas de confiança, assimetria de informação e economia de pequenas transações sem necessidade de grande infraestrutura e intermediários centrais<sup>32</sup>.

<sup>29</sup> Tavares, João Felipe Chagas & Teixeira, Luiz Felipe Drummond (2018). *Blockchain: dos conceitos às possíveis aplicações. Tecnologias e conectividade: direito e políticas na governança das redes*. Belo Horizonte: Instituto de Referência em Internet e Sociedade. p. 122 [versão eletrônica] Acedido em 19 de fevereiro, 2019 de <http://irisbh.com.br/wp-content/uploads/2018/03/Tecnologias-e-Conectividade-Direito-e-Pol%C3%ADticas-na-Governan%C3%A7a-das-Redes.pdf>.

<sup>30</sup> Echebarría Sáenz, Marina (2017). *Contratos electrónicos autoejecutables (smart contract) y pagos con tecnología blockchain*. Revista de Estudios Europeos nº 70, julio-diciembre, 2017-69-97. Monográfico-Economía colaborativa. p. 82. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/28434/1/Estudios-Europeos-2017-70-Contratos-electr%C3%B3nicos-autoejecutables...%2869-97%29.pdf>.

<sup>31</sup> Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de <https://www.gta.ufjf.br/ensino/eel878/redes1-2018-1/trabalhos-vf/blockchain/whatis.html>.

<sup>32</sup> Becerril Gil, Anahiby Anyel & Ortigoza Limón, Samuel (2018). Op. cit. p. 29.



Antes de saber suas possíveis aplicações, é conveniente também detectarmos que, acerca da *blockchain*, há três categorizações distintas de cadeias, a depender do tipo de permissão necessária para integração e validação da mesma, quais são<sup>33</sup>:

#### **a) Cadeias Públicas:**

Nas cadeias classificadas como públicas, é permitido a qualquer indivíduo baixar os programas necessários, participar do processo de consenso e constituir um nó da rede descentralizada diretamente de seu computador. As plataformas *Bitcoin*<sup>34</sup> e *Ethereum*<sup>35</sup> são exemplos que estão incluídos nesse grupo.

#### **b) Cadeias Federadas ou de Consórcio:**

Nas cadeias federadas ou de consórcio, predetermina-se um grupo de membros que será responsável por efetuar a validação. Neste caso, a filiação pode ser restrita a estes membros ou ser pública. A título de exemplo dessa classificação temos a *Energy Web Foundation*<sup>36</sup>.

#### **c) Cadeias Privadas:**

A criação das cadeias privadas surge a partir das cadeias públicas; ainda assim, a monitorização e a autorização das transações não podem ser dadas por qualquer um – de modo diverso ao que ocorre com a anterior –, mas por meio das organizações privadas. Inclui-se nessa categoria a plataforma *Monax*<sup>37</sup>.

O que se depreende das espécies apresentadas *supra* é que as diferentes características assinaladas nortearão os modelos de negócios associados a cada uma das plataformas conectadas à *blockchain*. Sendo que as duas últimas (cadeias federadas e cadeias privadas) atenderão de forma mais acertada ao ambiente corporativo e privado, pois estes possuem uma maior facilidade de organização.<sup>38</sup>

---

<sup>33</sup> Tur Faúndez, Carlos (2018). Op. Cit. pp. 38-40.

<sup>34</sup> Website: [https://bitcoin.org/pt\\_BR/](https://bitcoin.org/pt_BR/).

<sup>35</sup> Website: <https://www.ethereum.org/>.

<sup>36</sup> Website: <http://energyweb.org/>.

<sup>37</sup> Website: <https://monax.io/>.

<sup>38</sup> Greve, Fabíola et. al. (2018). Op. Cit. p. 16.

## 1.2. BREVE EXPOSIÇÃO SOBRE A PLATAFORMA *ETHEREUM*<sup>39</sup>

A plataforma *Ethereum* foi criada por Vitalik Buterin e teve seu projeto inicializado em uma pré venda de *ether*<sup>40</sup>, em 2014, por seus fundadores. Seu desenvolvimento se dá por meio da *Ethereum Foundation* e seu escopo é criar e executar os contratos inteligentes e aplicações distribuídas baseadas na cadeia de blocos<sup>41</sup>. Conforme afirma Carlos Tur Faúndez, distintamente do que ocorre com a *blockchain* nos *Bitcoins*, sua cadeia de blocos tem um sistema diferenciado e “permite a execução de uma máquina de *Turing* completa”<sup>42</sup>. Considera-se a *blockchain Ethereum* uma plataforma completamente adaptável e flexível, trazendo uma nova geração de cadeia de blocos<sup>43</sup>.

Suas operações podem ser criadas pelos próprios usuários da maneira que lhes for conveniente, pois esta geração de *blockchain* tem a capacidade de executar todo tipo de códigos através da sua reprogramação. Por sua vez, a conexão entre as linguagens pré existentes e as linguagens computacionais é feita através da EVM<sup>44</sup>, por onde todos os “nós” mantêm seu consenso na cadeia<sup>45</sup>.

A *Ethereum* funciona por meio de contas que são divididas em duas subcategorias, as contas de propriedade externa (EOA), que são controladas por chaves privadas, e as contas de *Smart Contracts* ou contas de contratos<sup>46</sup>. As contas de contratos – que são as mais relevantes ao nosso estudo – são controladas e orientadas por uma conta de propriedade externa, a partir de um código interno que a designa para tal fim, e somente esta é capaz de fazer com que se execute uma operação.

---

<sup>39</sup> Disponível em: <http://www.ethdocs.org/en/latest/introduction/what-is-ethereum.html#a-next-generation-blockchain>.

<sup>40</sup> “*Ether* é o nome da moeda usada no *Ethereum*.”. Acedido em 28 de fevereiro, 2019 de <http://www.ethdocs.org/en/latest/ether.html>.

<sup>41</sup> Ethereum Homestead (2016). *Whats is Ethereum Website*: <http://www.ethdocs.org/en/latest/introduction/what-is-ethereum.html>.

<sup>42</sup> Em um *Turing* completo se se altera o desempenho do código, pode-se alterar também a linguagem de programação, que está completa. Em outras palavras, pode ser aplicado para solucionar qualquer problema informático que exista e implementar estruturas mais complexas. Preukschat, Alex (2017). *Ethereum es Turing completo ¿y eso qué es?* El Economista. Acedido em 02 de março, 2019 de <https://www.eleconomista.es/economia/noticias/8817210/12/17/Ethereum-es-Turing-completo-y-eso-que-es.html>.

<sup>43</sup> Tur Faúndez, Carlos (2018). Op. Cit. p. 41.

<sup>44</sup> O *Ethereum Virtual Machine* (EVM) é o ambiente de tempo de execução para contratos inteligentes no *Ethereum*. Ethereum Homestead (2016). *The EVM*. Acedido em 28 de fevereiro, 2019 de <http://www.ethdocs.org/en/latest/contracts-and-transactions/developer-tools.html#the-vm>.

<sup>45</sup> Tur Faúndez, Carlos (2018). Ibidem.

<sup>46</sup> Tur Faúndez, Carlos (2018). Idem.

Quando articulamos sobre esta plataforma, estamos a falar de uma *blockchain* para além de uma lista de transações; trata-se não só de uma transferência de valores, mas também de informações. Os contratos formados na Ethereum, escritos em linguagem computacional avançada, constituem códigos e dados que são armazenados em sua cadeia de blocos de formato binário<sup>47</sup>.

De resto, para aqueles que contribuem para o funcionamento da mesma, sua cadeia de blocos obedece às mesmas características de recompensa daquelas empregadas pelos *Bitcoins*. Porém, há ainda diferença entre seu meio de distribuição de segurança, que é dado de uma forma descentralizada, diferentemente do que ocorre nos *Bitcoins*, já que seu tipo de mineração é baseado em um problema computacional mais complexo e de laboriosa memorização para dificultar uma centralização de sistema *hardware*.<sup>48</sup>

### 1.3. DAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO

Nota-se que, se a princípio a *blockchain* original do *Bitcoin* se direcionava unicamente para transações financeiras<sup>49</sup>, com a evolução do seu projeto observou-se que poderia ser aplicada em diversas outras áreas, passando-se a constituir inúmeras iniciativas corporativas internacionais baseadas na tecnologia<sup>50</sup>.

A velocidade a que essa tecnologia está a se expandir é tão grande que empresas globalmente conhecidas, como a *Sony*, *Visa*, *Itaú*, *KLM* e outras mais, no final do ano de 2018, anunciaram iniciativas<sup>51</sup> disciplinadas na cadeia de blocos. Seja para gestão de direitos digitais, para melhora de logísticas de transporte, para processamento de pagamentos, o que observamos é sempre a grande força que a *blockchain* possui no contexto atual, apesar de ainda não ter atingido seu ápice<sup>52</sup>.

De um modo geral, algumas particularidades impulsionam o uso da cadeia de blocos tendo em vista o seu desenvolvimento gradual. Os atributos que auxiliam e

---

<sup>47</sup> Ethereum Homestead (2016). Op. Cit. Acedido em 28 de fevereiro, 2019 de <http://www.ethdocs.org/en/latest/contracts-and-transactions/contracts.html#contracts>.

<sup>48</sup> Ethereum Homestead (2016). Op. cit. loc. Cit.

<sup>49</sup> Lucena, Antônio Unias de & Henriques, Marco Aurélio Amaral (2016). Op. Cit. pp. 2-3.

<sup>50</sup> De Funcas, Observatorio de Digitalización Financiera (2018). *Criptomercados y blockchain. (IV trimestre de 2018)*. p. 14. Acedido em 20 de fevereiro, 2019 de [http://www.funcas.es/\\_obsdigi\\_/DownloadObs.aspx?Id=1237](http://www.funcas.es/_obsdigi_/DownloadObs.aspx?Id=1237).

<sup>51</sup> De Funcas, Observatorio de Digitalización Financiera (2018). Op. Cit. p. 16.

<sup>52</sup> De Funcas, Observatorio de Digitalización Financiera (2018). Idem.

incentivam o crescimento de sua utilização nos mais variados sistemas são: a descentralização, já que se desempenha através de um sistema distribuído, sem necessidade de intermediação; disponibilidade e integridade, uma vez que todas as informações e transações realizadas por meio da tecnologia são replicadas de com segurança para todos na rede; transparência e auditabilidade das operações, que são armazenadas no livro-razão, passíveis de investigação e auditoria; imutabilidade e irrefutabilidade das transações que, uma vez registadas, não podem ser modificadas, devendo-se realizar uma nova operação para aplicação de atualização; privacidade e anonimato, pois há a disponibilidade, até certo ponto, de gerenciamento e acesso apenas por parte dos usuários, excluindo os terceiros envolvidos; desintermediação, de sorte a tornar viável a conexão de sistemas de forma descomplicada, sem intermediário; cooperação e incentivos, o consenso é dado como um serviço passível de recompensa<sup>53</sup>.

Nesse cenário, a seguir, revelaremos alguns exemplos de aplicação da *blockchain* com acentuada capacidade disruptiva.

#### **a) Serviços Governamentais**

Há um grande potencial de uso desta tecnologia no setor governamental; inclusive temos exemplos de países deveras avançados na sua aplicação, como a Estônia<sup>54</sup> e o Dubai<sup>55 56</sup>.

Dentre as referências nessas questões, podemos citar: a criação de identidades digitais *online* para realização de serviços públicos na modalidade de autosserviço; desenvolvimento de plataformas digitais de votação, permitindo o voto em trânsito para todos os cargos ou, inclusive, o voto por meio de um *smartphone*; desburocratização de serviços de registros públicos, como certidão de nascimento e

---

<sup>53</sup> Greve, Fabíola et. al. (2018). Op. Cit. pp. 3-4.

<sup>54</sup> Em Estônia, criou-se uma espécie de identidade virtual (*e-residency*), a partir do qual qualquer pessoa se pode tornar residente no país. Infochain (2018). *O plano ousado da Estônia para construir um país digital em Blockchain*. Infochain Blockchain & Criptoconomia. Acedido em 27 de fevereiro, 2019 de <https://infochain.com.br/o-plano-ousado-da-estonia-para-construir-um-pais-digital-em-blockchain/>.

<sup>55</sup> Criação do aplicativo *Smart Dubai* “A estratégia Dubai Blockchain é construída sobre três pilares: de eficiência governamental, criação de indústrias e liderança internacional”. Smart Dubai (2019). *Blockchain*. Acedido em 27 de fevereiro, 2019 de <https://smartdubai.ae/initiatives/blockchain>.

<sup>56</sup> Lima, Marco Tulio da Silva (2017). *Como utilizar a tecnologia blockchain no governo?* Serpro. Acedido em 21 de fevereiro, 2019 de <https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2017/como-utilizar-a-tecnologia-blockchain-no-governo>.

registro de veículo; mais transparência e rastreabilidade nos processos de licitação; automatização da operação aduaneira, agilizando os portos<sup>57</sup>.

#### **b) Sistema financeiro**

Nesta esfera, podemos elucidar que a tecnologia pode ser usada para pagamentos internacionais, para agilizar o despacho e liquidação de operações, em plataformas de negociação e cartas de crédito automático, por exemplo<sup>58</sup>. Além do mais, pode-se usufruir desta plataforma para transferir dinheiro entre as partes sem precisar de um banco.

#### **c) Internet das Coisas (IoT)**

Para a internet das coisas, a *blockchain* pode funcionar processando automaticamente dados provenientes de sensores que, por meio de contratos inteligentes, pode permitir que máquinas inteligentes interajam entre si, de maneira a realizar as ações pré programadas na ocorrência de situações previstas inicialmente no contrato. Neste sentido, um caso de aplicação interessante poderia suceder na utilização destes sensores para verificação de avarias em uma casa que, automaticamente, ao detetar uma situação anómala, entra em contato com a assistência técnica<sup>59</sup>.

#### **d) Propriedade Intelectual**

Na propriedade intelectual, funciona no registo de patentes e de Direitos de autor, capaz de certificar a autoria e a prova da existência de um determinado documento.<sup>60</sup>

#### **e) Educação**

Sem adentrar nos pormenores, na educação esta nova tecnologia pode contribuir com os sistemas de exame, validação e acreditação, para mais, na relação

---

<sup>57</sup> Lima, Marco Tulio da Silva (2017). Op. Cit.

<sup>58</sup> Exemplos dados por Gabriel Coimbra, Vice-presidente do grupo IDC e gerente nacional em Portugal, em entrevista para o Jornal Económico de Portugal: Monteiro, Mafalda Simões (2018). *Blockchain: tecnologia da bitcoin está a chegar a múltiplas indústrias*. Jornal Económico. 19 de janeiro de 2018. Suplemento. p. 3. [versão eletrónica] Acedido em 21 de fevereiro, 2019 de [https://leitor.jornaleconomico.pt/download?token=7235299f34ff6d3cebc44451a5a3b235&file=SUP\\_192\\_0\\_MT.pdf](https://leitor.jornaleconomico.pt/download?token=7235299f34ff6d3cebc44451a5a3b235&file=SUP_192_0_MT.pdf).

<sup>59</sup> Gatteschi, Valentina et. al. (2018). *Blockchain and Smart Contracts for Insurance: Is the Technology Mature Enough?* MDPI. pp. 6-7. Acedido em 11 de outubro, 2018 de [www.mdpi.com/journal/futureinternet](http://www.mdpi.com/journal/futureinternet).

<sup>60</sup> Gomes, Delber Pinto (2018). Op. Cit. p. 51.

entre instituição de ensino e professores<sup>61</sup>. Facilita também o rastreamento de informações acerca de determinada competência obtida por um indivíduo<sup>62</sup>.

#### **f) Comércio**

Para o comércio, pode contribuir no aumento de transparência nas transações comerciais, diminuir os custos e burocracias, aprimorar o armazenamento de dados, dificultando o mercado de itens ilegais<sup>63</sup>.

#### **g) Smart Properties (Propriedades Inteligentes)**

Podem ser usadas na compra de um veículo, ou até mesmo numa transação imobiliária. Através da *blockchain* a chave pública, contida no automóvel ou no imóvel, é ativada pela chave privada correspondente de quem adquiriu o título daquela propriedade. Nesse caso, inclusive, com o objetivo de tornar a transação mais segura, pode-se eleger unificar a transferência de propriedade e o pagamento, fazendo com que aquela propriedade só seja transferida com o cumprimento do pagamento pela contraparte, pois, caso contrário, é como se o contrato não chegasse sequer a celebrado.<sup>64</sup> Desse modo, a cláusula de reserva de propriedade é automaticamente cancelada quando satisfeitas as condições predeterminadas no contrato. Positivamente, isso aumentaria a privacidade da transação e diminuiria os casos de fraudes neste tipo de transação.

#### **h) Smart Contracts (Contratos Inteligentes)**

Na esfera contratual, domínio que aqui mais nos interessa, esta tecnologia pode ser aplicada aos chamados contratos inteligentes, como já havíamos mencionado preliminarmente. Neste caso, de maneira superficial, pois detalharemos o assunto adiante, a tecnologia contribui para que as partes possam fazer uma transação contratual de maneira remota e segura na medida em que, só quando satisfeitas as condições acordadas preliminarmente, aquele negócio se realizará<sup>65</sup>. Atualmente, a *Ethereum* é a

---

<sup>61</sup> Amorós Poveda, Lucía (2018). *Algunos aspectos sobre blockchains y smart contracts en educación superior*. Revista d'Innovació Docent Universitària nº 10. p. 72. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de <http://revistes.ub.edu/index.php/RIDU/article/download/RIDU2018.10.7/23041>.

<sup>62</sup> Gatteschi, Valentina et. al. (2018). Op. Cit. Loc. Cit.

<sup>63</sup> Gatteschi, Valentina et. al. (2018). Idem.

<sup>64</sup> Tavares, João Felipe Chagas & Teixeira, Luiz Felipe Drummond (2018). Op. Cit. p. 124.

<sup>65</sup> Tavares, João Felipe Chagas & Teixeira, Luiz Felipe Drummond (2018). Idem.

plataforma que permite a criação desses contratos<sup>66</sup> de forma mais apurada e, por isso, daremos uma atenção especial a esta no tópico anterior.

Em face disto, é manifesto que, seja em qual for o setor aplicado, as repercussões da cadeia de blocos são perceptíveis e não se limitam exclusivamente a um único domínio. Outrossim, mesmo dentro do mesmo âmbito, se observa que seus impactos podem ser diversos de acordo com modelos de negócio empregados, dentre outros fatores<sup>67</sup>.

Depois desta primeira abordagem à figura *blockchain*, e enunciados os principais campos da sua aplicabilidade numa das plataformas mais conhecidas no que diz respeito à conexão entre a cadeia de blocos e os *Smart Contracts*, podemos aprofundar estas últimas figuras, de maneira a que possamos depreender e associar ambas tecnologias.

## **2. OS *SMART CONTRACTS* OU CONTRATOS AUTOEXECUTÁVEIS. ORIGEM E PARTICULARIDADES.**

Como já verificamos, a definição de *Smart Contracts* foi introduzida por Nick Szabo no final dos anos 90 e dizia que “um contrato inteligente é um conjunto de promessas, especificadas em formato digital, incluindo protocolos nos quais as partes cumprem essas promessas”<sup>68</sup>. Em outras palavras, são contratos eletrônicos nos quais as partes estipulam os seus requisitos de contratação e, automaticamente, cumpridas estas premissas, este se efetiva.

Ao fundamentar o conceito dos contratos inteligentes<sup>69</sup>, o autor nos remete às máquinas de vendas automáticas (*vending machines*)<sup>70</sup>, que possuem suas origens no século I a.C., criadas pelo engenheiro e matemático Heron de Alexandria. Este primeiro

---

<sup>66</sup> Tur Faúndez, Carlos (2018). Op. Cit. p. 41.

<sup>67</sup> De Funcas, Observatorio de Digitalización Financiera (2018). Op. Cit. Loc. Cit.

<sup>68</sup> “A smart contract is a set of promises, specified in digital form, including protocols within which the parties perform on these promises.” Szabo, Nick (1996). *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*. Acedido em 12 de fevereiro, 2019 de [http://www.alamut.com/subj/economics/nick\\_szabo/smartContracts.html](http://www.alamut.com/subj/economics/nick_szabo/smartContracts.html).

<sup>69</sup> Gomes, Delber (2018). Op. Cit. p. 42.

<sup>70</sup> No ordenamento jurídico português, as máquinas de venda automáticas são reguladas pelo DL n.º 24/2014 (Contratos celebrados à distância e fora do estabelecimento comercial), que transpõe a Diretiva n.º 2011/83/EU, relativa ao direito dos consumidores.

protótipo de *Smart Contract* funcionava com a inserção de uma moeda e, em troca, ela dispensava água benta<sup>71</sup>.

A definição destas *vending machines* consiste na independência de máquinas automáticas que, ao serem introduzidas moedas, dispensam os mais variados tipos de bens<sup>72</sup>. Logo, verifica-se que, uma vez inserido o importe, se confirma a aceitação contratual por parte do comprador que, por sua vez, recebe o seu produto de imediato<sup>73</sup>. Seria uma apresentação não tradicional de um contrato de compra e venda.

Identifica-se, portanto, que esta primeira conceção era mais simples, incapaz de distinguir os contratos formados em uma rede distribuída – a partir do qual se dá o funcionamento automático – daqueles contratos que são meramente automatizados.

Entretanto, os Contratos Inteligentes podem ser analisados a partir de dois pontos de vista<sup>74</sup> distintos: de uma perspectiva informática ou computacional e de uma perspectiva jurídica. Quando analisados pela primeira ótica, falamos apenas da sequência de código e dados, associado apenas aos seus elementos técnicos. Já na segunda ótica, o contrato inteligente refere-se a um acordo de vontades que se dá total ou parcialmente através de um código de programação.

Sobre estas duas diferentes visões, Clack, Bakshi e Braine nos dão uma noção mais genérica do termo e nos ensinam que um contrato inteligente “é um contrato automatizável e exequível”<sup>75</sup>. Automatizável porque, embora possa carecer de interação humana, se dá a partir de um dispositivo. Executável tanto por um aspeto legal de aplicação dos direitos e obrigações quanto por execução segura por código informático.

Diante do dissentimento que existe sobre a terminologia e, em se tratando de um estudo com base jurídica, seguiremos com o enquadramento legal de *Smart Contracts*.

---

<sup>71</sup> Jaffe, Eric (2006). *Old World, High Tech: An ancient Greek calendar was ahead of its time*. Smithsonian Magazine. Acedido em 26 de fevereiro, 2019 de <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/old-world-high-tech-141284744/#WruSE5KcL2HVUs7U.99>.

<sup>72</sup> Significado disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/vending-machine>.

<sup>73</sup> Gomes, Delber (2018). Op. Cit. p. 43.

<sup>74</sup> Legerén-Molina, Antonio (2018). *Los contratos inteligentes en España: La disciplina de los smart contracts*. Revista de Derecho Civil. Vol. V, nº. 2. Estudios, p. 195. Acedido em 27 de setembro, 2018 de <https://www.nreg.es/ojs/index.php/RDC/article/view/320>.

<sup>75</sup> Bakshi, Vikram A. et. al. (2016). *Smart Contract Templates: foundations, design landscape and research directions*. Revised March 15, 2017. Barclays Bank PLC 2016-2017. p. 2. Acedido em 11 de outubro, 2018 em <https://arxiv.org/abs/1608.00771>.



Doravante, podemos considerar como contratos inteligentes todo tipo de acordo que tenha a totalidade ou parcialidade de suas cláusulas escritas em linguagem de programação, cuja ocorrência dos eventos pré estipulados leva à conclusão automática do contrato, embora, em sua concepção atual, os *Smart Contracts* estejam muitas vezes associados à cadeia de blocos<sup>76</sup>. Não obstante, tanto os contratos inteligentes que utilizam esta tecnologia quanto aqueles que se encontram fora da *blockchain*, se referem a uma execução automática de um acordo previamente firmado através de uma sequência de códigos capazes de produzir efeitos jurídicos, ainda que de formas diversas<sup>77</sup>. Esses contratos afastam a concepção de contrato como documento físico, já que são criados através de um código que pode ser executado diretamente de um dispositivo<sup>78</sup>.

Outra distinção que existe entre os contratos inteligentes e um contrato tradicional é que, uma vez estabelecidas as regras de execução, sua conclusão dependerá apenas de um programa que funcione de forma automática quando detetadas as diretrizes prefixadas. Contudo, o motivo pelo qual grande parte dos contratos inteligentes operam com base na tecnologia *blockchain* é que, para que isso ocorra, é primordial que a programação não dependa de nenhuma ordem posterior<sup>79</sup>. Efetivamente, os *Smart Contracts* não estão obrigados à *blockchain*, todavia, como vimos, esta tecnologia possibilita maior segurança a esse tipo de contratação, já que se apoia em um *ledger*<sup>80</sup> distribuído e inalterável.

Seja diante de uma compra *online* ou de qualquer outro tipo de negócio, é essencial que exista um elemento de confiança. Quer dizer, é natural que o consumidor, ao efetuar uma transação, espere que o produto seja entregue pelo fornecedor, assim como este último espera que seja creditado pela entrega do produto<sup>81</sup>.

Comumente, essa confiança é conferida por um terceiro intermediário, que acaba por delinear a forma como a transação convencionada ocorrerá e cobrar tarifas relativamente altas para efetuar o serviço, o que costuma ser um grande problema para

---

<sup>76</sup> Echebarría Sáenz, Marina (2017). Op. Cit. p. 70.

<sup>77</sup> Legerén-Molina, Antonio (2018). Op. Cit. pp. 197-198.

<sup>78</sup> Rocha, Raphael Vieira da Fonseca et al. (2018). Op. Cit. p. 4.

<sup>79</sup> Echebarría Sáenz, Marina (2017). Op. Cit. Loc. Cit.

<sup>80</sup> Os *ledgers* permitem um registro gigantesco de dados de transações monetárias ou contratuais com baixo custo, alta confiabilidade, resistência computacional, acesso público sem que seja necessária a criação de uma estrutura hierárquica, já que se trata de um sistema descentralizado, horizontal e auto-regulado. Echebarría Sáenz, Marina (2017). Op. Cit. p. 92.

<sup>81</sup> Cardoso, Bruno (2018). Op. Cit. Loc. Cit.

ambas as partes contratantes<sup>82</sup>. O objetivo dos *Smart Contracts*, todavia, é justamente o oposto, pois visa dispensar a interferência de intermediários.

Sendo assim, o papel da *blockchain* nestes contratos é o de garantir, por meio de provas criptográficas, a idoneidade das transações, diminuir os custos da transação e dar maior autonomia para as partes. Quando correlacionamos essas duas tecnologias – *Smart Contracts e blockchain* –, o que se percebe é que estamos a falar de protocolos de confiança para além da garantia da transação de valores<sup>83</sup>.

Por esse motivo, os contratos inteligentes tiveram seu maior avanço em 2009, como já havíamos introduzido e, posteriormente, com o advento da *Ethereum*, que hoje é o exemplo mais evidente de plataforma de *Smart Contracts*.<sup>84</sup>

Tendo essas concepções em mente, incumbe destacar suas características<sup>85</sup> para uma melhor assimilação. São elas:

**a) Natureza exclusivamente eletrónica:**

Diferentemente do que ocorre com os contratos eletrónicos, que podem demandar a existência de uma documentação física que, por vezes, é a única forma de comprovar a manifestação de uma contratação eletrónica, os *Smart Contracts* não permitem que o contrato seja firmado de outra forma que não a eletrónica. Além do mais, estes estão subordinados aos acordos ou dados predeterminados de forma eletrónica para se automatizarem e assinaturas criptografadas.

**b) Implementação através de *software*:**

Nos *Smart Contracts*, os códigos de programação são os termos contratuais estabelecidos no *software*. O programa define o acordo entre as partes e também é objeto de atividade intelectual destas, ou seja, executa os desejos pré definidos na fase inicial.

---

<sup>82</sup> Cardoso, Bruno (2018). *Idem*.

<sup>83</sup> Cardoso, Bruno (2018). *Ibidem*.

<sup>84</sup> Savelyev, Alexander (2016). *Contract law 2.0: «smart» contracts as the beginning of the end of classic contract law*. National Research University Higher School of Economics (HSE). p. 16. Acedido em 28 de fevereiro, 2019 de <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=4581171060690710891251010861060841180510530510210580430681270701041001140111079092102036054032126054012052113019018089102076009038007053017081065018113002024086085101047050010104103014007105092020070114086122121086090010102125110110120121076090120003030&EXT=pdf>.

<sup>85</sup> Características apontadas pelo professor da Faculdade de Direito da *Higher School of Economics*, baseadas no entendimento de contratos inteligentes. Savelyev, Alexander (2016). Op. Cit. pp. 11-15.

**c) Maior certeza:**

Esse tipo de contratação não abre margens para interpretação, tendo em vista que seus termos são expressos em linguagem de programação e interpretados por máquinas, ou seja, sua interpretação é dada de forma objetiva. Não há aqui uma figura externa, como o que ocorre nos contratos tradicionais e, ainda que existam ambiguidades entre algum certo termo do contrato, essas são manifestamente menores.

**d) Natureza condicional:**

O que se verifica é que, sendo sua base uma linguagem computacional, as declarações devem ser condicionais.

Melhor dizendo, para que os contratos inteligentes possam funcionar de forma automatizada, é necessário que trabalhem na lógica IFTTT (*If – This – Then – That*), ou, por uma tradução literal “Se – Isto – Então – Aquilo”. Ou seja, necessitam de uma lista de instruções codificadas.<sup>86</sup>

**e) Autoaplicabilidade:**

Os *Smart Contracts* são automaticamente executado ao serem concluídos, ou seja, é executado sem que dependa da vontade das partes ou qualquer aprovação posterior. Sendo assim, mesmo que as partes mudem de ideia acerca de algum ponto, após a conclusão, o contrato é imutável e todas as partes se encontram vinculadas e nada mais é possível fazer para sua alteração.

**f) Autossuficiência:**

No caso desses contratos, a sua existência independe de qualquer instituição legal, pois são os sistemas que impõem suas próprias regras, não estando estes subordinados aos limites impostos pela lei.

Como podemos observar, essas características estão intimamente interligadas e devem estar conjuntamente presentes para que possamos enquadrá-las como contrato inteligente.

Para a implementação dos *Smart Contracts*, temos variações que dependem de saber se estamos a falar apenas de um código de contrato inteligente ou de contratos

---

<sup>86</sup> Bhattacharya, Abhishek (2018). *Smart Contracts—A Time Saving Primer*. Acedido em 27 de fevereiro, 2019 de <https://hackernoon.com/smart-contracts-a-time-saving-primer-b3060e3e5667>.

inteligentes com diretrizes legais. Quando estamos a falar do *Smart Contract* como uma sequência de códigos, então basta que estes sejam executados dentro de um prazo considerado razoável e de maneira correta e precisa. Já na última hipótese, de contratos inteligentes com enquadramento legal, envolverá direitos e obrigações juridicamente aplicáveis cumulativamente para ambas as partes do contrato<sup>87</sup>.

Quanto à força obrigacional desse tipo de contrato, pode ser feita pelo modo tradicional, quer seja através dos meios alternativos de resolução de litígios ou num tribunal de justiça ou, ainda, por meios não tradicionais, através de uma tecnologia “inviolável” e descrita em termos de redes distribuídas, como é o caso da *blockchain*<sup>88</sup>. Quanto ao modo não tradicional, para que esse sistema distribuído fosse de fato automático e inviolável, todas as variáveis que poderiam ocorrer no contrato teriam que ser antecipadas e as ações apropriadas predeterminadas, o que produz algumas dificuldades, sobre a qual falaremos adiante.

## **2.1 DA VALIDADE DOS *SMART CONTRACTS* À LUZ DO DIREITO PORTUGUÊS**

Uma grande problemática que envolve os *Smart Contracts* está relacionada a sua legalidade, ou melhor, com a questão de saber se estão presentes todos os requisitos essenciais dos contratos e se pode, aos contratos inteligentes, ser atribuída natureza contratual<sup>89</sup>. A depender da perceção de *Smart Contracts*<sup>90</sup> que, como já referimos, podem ser perspetivados de formas distintas, replicar esta questão irá produzir resultados diversos. Se assumirmos a sua linguagem computacional, na qual um conjunto de premissas é inserto num código, então não podemos dizer que os *Smart Contracts* são, verdadeiramente, um contrato, já que é necessário, no mínimo, que estejam presente os elementos de oferta, aceitação e a vontade das partes em contratar. Portanto, o que determinará sua admissão como tal no Direito português derivará da situação em que estes códigos estão aplicados.

---

<sup>87</sup> Bakshi, Vikram A. et. al. (2016). Op. cit. p. 3

<sup>88</sup> Bakshi, Vikram A. et. al. (2016). Op. Cit p. 4.

<sup>89</sup> Sherborne, Andreas (2017). Op. cit. p. 6.

<sup>90</sup> Cordeiro, António Menezes et al. (2019). *Smart Contracts: entre a tradição e a inovação*. Novos Estudos Sobre Tecnologia Financeira. Fintech II. Ed. Almedina. Coimbra, Portugal. p. 205.

Por outro lado, baseando-se em uma visão mais extensiva, temos que a fase inicial dos *Smart Contracts* não se distancia muito dos contratos tradicionais. Isto se justifica porque, para um contrato inteligente operar, deve haver a concordância das partes em um conjunto de termos que irão executar o programa. Entretanto, a diferença existente está na aceitação, que ocorre através do seu desempenho, ou seja, um contrato inteligente só passa a existir no momento em que uma ação é tomada para iniciar a aceitação entre as partes, formando-o<sup>91</sup>.

Os contratos são acordo de vontades que emergem, em regra, do encontro entre a proposta de uma das partes com a aceitação da outra, numa convergência de interesses que as vinculam<sup>92</sup>. Logo, para declararmos os *Smart Contracts* como contratos genuínos, estes devem ser a representação de um acordo firmado entre partes. Assimilado que a definição por uma ótica legal destes contratos é proveniente da convenção contratual exprimida parcial ou totalmente em linguagem de programação, julga-se provável enquadrá-los nas disposições gerais contratuais dispostas do artigo 405º ao 463º do Código Civil Português<sup>93</sup>, ressalvados os casos particulares em que a lei determina que sua constituição se dê por meio de documento autêntico ou de documento particular autenticado. Nota-se que, ainda que autoexecutáveis, a vontade das partes se faz demonstrada no momento da celebração do contrato.

Além do mais, levando em conta a natureza exclusivamente eletrónica dos *Smart Contracts*, se faz substancial correlacioná-los com o Decreto-Lei nº 7/2004, que transpôs para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/31/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 8 de Junho de 2000, dispondo sobre o comércio eletrónico e tratamento de dados pessoais no direito interno. Atendendo o princípio de liberdade de contratação disposto no artigo 25º do texto legal *supra*, exceto nas situações determinadas no nº 2<sup>94</sup>, a celebração de contratos por via eletrónica é livre, sem que haja

---

<sup>91</sup> Raskin, Max (2017). *The law and legality of Smart Contracts*. 1 Georgetown law Tech. Review 305. Acedido em 03 de agosto, 2019 <https://georgetownlawtechreview.org/wp-content/uploads/2017/05/Raskin-1-GEO.-L.-TECH.-REV.-305-.pdf> p. 323.

<sup>92</sup> Stokes, Miguel e Ramos, Gabriel Freire (2017). *Smart contracts*. Actualidad Jurídica Uría Menéndez, Madrid, n.º 46, p.126. Acedido em 07 de outubro, 2018 de [https://www.uria.com/documentos/publicaciones/5459/documento/foro\\_port02.pdf?id=7139](https://www.uria.com/documentos/publicaciones/5459/documento/foro_port02.pdf?id=7139).

<sup>93</sup> Gomes, Delber Pinto (2018). Op. Cit. p. 47.

<sup>94</sup> De acordo com o nº 2 do artigo 25 do DL nº 7/2004, a liberdade de contratação por via eletrónica sem prejuízo da validade ou eficácia são inadmissíveis nas situações: Familiares e sucessórias; que exijam a intervenção de tribunais, entes públicos ou outros entes que exerçam poderes públicos, nomeadamente quando aquela intervenção condicione a produção de efeitos em relação a terceiros e ainda os negócios legalmente sujeitos a reconhecimento ou autenticação notariais; reais imobiliários, com exceção do

afetação da validade ou da eficácia por conta de sua utilização. Deste modo, não haveria maiores estorvos a enquadrarmos os contratos inteligentes no texto do Decreto-Lei.

Neste contexto, num primeiro momento, nos parece igualmente de acordo com o artigo 26º do DL nº 7/2004, que nos diz que “As declarações emitidas por via eletrónica satisfazem a exigência legal de forma escrita quando contidas em suporte que ofereça as mesmas garantias de fidedignidade, inteligibilidade e conservação”, já que a transação fica armazenada em códigos na *blockchain*. Todavia, por outro lado, nas situações em que haja certa obscuridade, pode ser que venha ser necessária a transposição para uma linguagem corrente para sua compreensão.

Seguindo esta lógica, ainda nos casos especiais em que se exija a forma contratual escrita, não se identifica no ordenamento pátrio qualquer óbice em aplicar associadamente os *Smart Contracts* como uma versão mais eficiente<sup>95</sup>. Isto porque o programador garantiria a sua seguridade através da codificação e a tradução do significado e fiabilidade da transcrição das cláusulas contratuais predeterminadas.

Deste modo, ao refletirmos sobre os contratos inteligentes a partir da ótica em que estes são considerados como um acordo de vontades preordenadas aquando do momento da sua constituição, mesmo nos casos de contrato de adesão, parece-nos que não há invalidade face ao ordenamento jurídico português. Dito em outras palavras, nada irá tolher a expressão de vontades de uma parte e uma contraparte através de uma linguagem computacional. No entanto, este fato não elimina o debate acerca da necessidade de regulamentação específica face ao surgimento deste novo modelo de contratação, o qual comentaremos à frente.

---

arrendamento; de caução e de garantia, quando não se integrarem na atividade profissional de quem as presta.”, sendo, portanto, admitida nos demais casos.

<sup>95</sup> Gomes, Delber Pinto (2018). Op. Cit. p. 49.

## CAPÍTULO II – A IMUTABILIDADE DOS *SMART CONTRACTS* E A ALTERAÇÃO DE CIRCUNSTÂNCIAS

A alteração de circunstâncias possui um importante papel no direito contratual<sup>96</sup> e se refere à possibilidade de resolução ou modificação do contrato diante de uma alteração subsequente na base negocial. Ou seja, quando as circunstâncias fácticas e económicas que fundamentavam a vontade das partes em contratar se alteram posteriormente e repercutem diretamente sobre o vínculo aderido pelos contratantes, é consentido que estas tenham o direito de se libertar ou renegociar este contrato.

Ao recordarmos a análise feita sobre os contratos inteligentes na seção passada, vimos que, a partir do momento em que um código é programado, aquela determinada entrada não se modificará nem mesmo retrocederá. Essa particularidade é propiciada pela *blockchain*, que armazena as informações em seus “nós” e, uma vez ali gravadas, não poderão ser mais alteradas. Ademais, de forma a dificultar que uma cláusula contratual tenha interpretação dupla e para que o acordo seja executado fielmente ao acordado, a codificação em que estes contratos são criados é estruturada com base em parâmetros objetivos.

Embora estas cláusulas imutáveis sejam de extremo significado para a questão de segurança, eficácia e força obrigacional dos contratos inteligentes, a preocupação se encontra justamente nesta peculiaridade, que a torna questionável em matérias como a da alteração de circunstâncias. Isso se dá, em primeiro lugar, porque muitas características contratuais não podem ser observadas apenas objetivamente. De todo o modo, ainda que essa objetividade fosse possível, existem situações que nem sequer são previstas no momento em que é concluído o pacto negocial. Dessa forma, mesmo que posteriormente algum fator se alterasse, desaparecendo a essencialidade do contrato, sendo preciso considerar fundamentos subjetivos importantes para amparar as partes do contrato, estas ainda se manteriam vinculadas por conta da rigidez deste tipo de contratação.

Uma vez concluído o contrato, já não se releva mais qualquer fator externo que possa existir; então, somente a previsão criptografada pode fazer com que um certo

---

<sup>96</sup> Guimarães, Maria Raquel & Neto, Renato Lovato (2016). *Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades: Breve revisitação do instituto da resolução ou modificação do contrato por alteração das circunstâncias a propósito dos instrumentos europeus e internacionais de harmonização do direito privado*. L'influenza del diritto europeo sugli ordinamenti nazionali. Aracne editrice. p. 169.

bem ou valor seja transferido para a contraparte. O contrato inteligente pode ser substituído para futuras transações, mas não se pode editar ou retroceder os seus efeitos com facilidade. Por isso, há certa resistência para utilização dos *Smart Contracts* há certa resistência para utilização dos *Smart Contracts* quando ponderados diante dos pressupostos convencionais do direito contratual vigentes em grande parte dos ordenamentos<sup>97</sup>.

Em outros termos, se por um lado os contratos inteligentes são benéficos aos contratantes, como aprofundaremos no capítulo seguinte, em contrapartida, a automatização e inalterabilidade desses contratos não dá abertura para a insatisfação, a alteração das circunstâncias, ou qualquer interpretação que deva ser feita *a posteriori*, podendo as partes apenas se embasarem na tratativa inicial. Pode-se assim dizer que os *Smart Contracts* aplicam o princípio *pacta sunt servanda* de forma absoluta<sup>98</sup>.

Numa comparação com os contratos tradicionais, apesar de estes últimos importarem maiores custos, vimos que, diante de uma situação como estas, os termos podem ser renegociados ou o pacto pode ser interrompido. As partes podem recorrer a um litígio e levar a que o juiz, através de uma interpretação e baseado na intenção das partes, corrija os vícios aparentes do contrato e a imprecisão na linguagem. Assim, mesmo após a assinatura, as partes podem reparar qualquer perturbação que se venha a manifestar. Nos contratos inteligentes, seriam um pouco mais dificultosas estas soluções. A reversão de uma transação constituída na *blockchain* anterior demandaria uma transação de correção, ou estimularia uma alteração nas regras de validação da cadeia de blocos, dando início a um *hardfork*<sup>99</sup>.

Em se tratando de um tema global e de notável relevância jurídica, importante se faz encontrar um recurso para lidar com a inalterabilidade presente nos contratos inteligentes diante de uma alteração superveniente das circunstâncias, onde a disparidade se torna evidente a ponto de ser necessária uma medida de modificação ou até mesmo de resolução do contrato, já que o cumprimento pela parte lesada se tornaria notoriamente injusto. Assim sendo, o que se pretende, de seguida, apurar é se, em matéria de *Smart Contracts*, seria possível e como decorreria o amparo das partes diante

---

<sup>97</sup> Gonçalves, Pedro Vilela Resende & Camargos, Rafael Coutinho (2017). Op. Cit. p. 207.

<sup>98</sup> Savelyev, Alexander (2016). Op. Cit. p. 18.

<sup>99</sup> Um *hardfork* é uma alteração nas regras de validação na *blockchain*. Esse tipo de alteração faz com que seja criada uma nova regra de funcionamento que passa a invalidar a regra antiga. Acedido em 06 de abril, 2019 de [https://pt.wikipedia.org/wiki/Hard\\_Fork](https://pt.wikipedia.org/wiki/Hard_Fork).



das hipóteses de alteração superveniente das circunstâncias, tendo em consideração que a confiança do cumprimento da obrigação é assegurada pelo seu caráter de imutabilidade.

## 1. DA ALTERAÇÃO DE CIRCUNSTÂNCIAS E SUA RECEPÇÃO NO DIREITO PORTUGUÊS

No que concerne ao instituto da alteração de circunstâncias, seu surgimento se deu através da busca dos ordenamentos jurídicos em solucionar o problema do confronto dialético entre os princípios da boa-fé e da autonomia privada<sup>100</sup>. Conflito este que ocorre, precisamente, em razão de o princípio da autonomia privada se referir ao cumprimento exato do contrato celebrado dentro de um espaço de liberdade, ao passo que, por outra via, o princípio da boa-fé nos permite tomar como ilegítimo a cobrança de uma prestação quando esta se torna notoriamente lesiva para uma das partes.

Sua primeira formulação se deu através da cláusula *rebus sic stantibus*, na Idade Média, como uma reação à rigidez do princípio da obrigatoriedade. Estava relacionada com a justiça contratual, pois acreditava-se ser injusto manter as partes vinculadas ao contrato ainda que, após uma alteração superveniente, houvesse uma situação de desequilíbrio. Todavia, percebeu-se que esta conceção ainda não era satisfatória, já que sua proteção só se dava se esta estivesse devidamente expressa no contrato. Nos demais casos, far-se-ia valer o princípio *pacta sunt servanda*<sup>101</sup>, ainda que houvesse uma circunstância subsequente gravemente lesiva<sup>102</sup>.

Sob outra perspectiva, manifestou-se a teoria da pressuposição de Bernhard Windscheid que parte da premissa de que há uma presunção de limitação de vontade externada na declaração negocial<sup>103</sup>. Esta fiava-se na ideia de que, se as condições, expressa ou tacitamente vinculadas, se alterassem, não haveria mais razão em manter o contrato. É como se o negócio só portasse efeito caso se mantivesse um certo estado de coisas presumido. Atribuía-se relevância às expectativas de uma parte em detrimento de

---

<sup>100</sup> Leitão, Luís Manuel Teles de Menezes (2016). *Direito das Obrigações*. Ed. Almedina. Vol. 2. p. 123.

<sup>101</sup> O princípio *pacta sunt servanda* é o princípio-chave do direito contratual. A expressão latina significa que os contratos, uma vez celebrados, devem ser cumpridos conforme assumidos. Observa-se que há, neste princípio, uma subordinação da força vinculante do contrato a uma escolha heteronormativa prévia. Costa, Mariana Fontes da (2017). *Da alteração superveniente das circunstâncias: em especial à luz dos contratos bilateralmente comerciais*. Ed. Almedina, Coimbra. p. 97.

<sup>102</sup> Leitão, Luís Manuel Teles de Menezes (2016). *op. cit.* pp. 123-124.

<sup>103</sup> Castilla Barea, Margarita (2001). *La imposibilidad de cumplir los contratos*. Ed. Dykinson, Madrid. p. 233.

outra. Ao verificar que esta colocava em causa a segurança jurídica contratual, essa teoria foi manifestamente rechaçada<sup>104</sup>.

Em busca de uma nova solução, na doutrina alemã, surge a teoria da base do negócio, de Paul Ortmann. Em suma, há a conjectura subjetiva de uma determinada circunstância em que as partes se apoiaram ao contratar e que não o teriam feito se soubessem que as circunstâncias fossem diferentes<sup>105</sup>. Vai além de teoria anterior porque a relevância da base subjetiva do negócio depende da percepção não rejeitada “daquela determinada representação mental”<sup>106</sup> pela outra parte da relação contratual ou da comum representação dessas determinadas circunstâncias. Relaciona-se com o negócio integralmente<sup>107</sup> e não se funda apenas na declaração negocial.

Seguidamente, surge a teoria de Karl Larenz sobre a base mista do negócio<sup>108</sup>, que integraria tanto a base subjetiva quanto a objetiva. A base objetiva representaria o conjunto de circunstâncias e estado geral das coisas cuja existência é objetivamente necessária para que o contrato perdure como uma regulação dotada de sentido. Esta base, por consequência, seria malograda se houvesse uma perturbação na prestação e contraprestação em que o negócio se pressupõe para além do risco natural do contrato ou quando, mesmo que a prestação por parte do devedor seja possível, a finalidade do contrato expressada em seu conteúdo se torna impossível. No que tange à base subjetiva, relaciona-se com a expectativa ou representação comum aceites por ambas as partes do negócio e que não o teriam celebrado se tivessem conhecimento de sua inexatidão, sendo contrário à boa-fé exigir o cumprimento mesmo quando essa expectativa inicial tenha sido afetada.

Depois de muitos avanços doutrinários e jurisprudenciais para lidar com as vicissitudes da passagem do tempo nos contratos, em 2002, após a entrada em vigor da modernização dos Direitos das Obrigações alemão, houve a consagração do dispositivo exposto sobre o tema no Código Civil Alemão (BGB), em seu artigo §313<sup>109</sup>. Esta

---

<sup>104</sup> Leitão, Luís Manuel Teles de Menezes (2016). Op. Cit. Loc. Cit.

<sup>105</sup> Farias, Cristiano Chaves de & Rosenvald, Nelson (2017). *Curso de Direito Civil – contratos: teoria geral e contratos em espécie*. Vol. 4. 7ª Edição. Ed. Juspodvm, Salvador/Bahia. p. 263.

<sup>106</sup> Farias, Cristiano Chaves de & Rosenvald, Nelson (2017). Idem.

<sup>107</sup> Leitão, Luís Manuel Teles de Menezes (2016). Ibidem.

<sup>108</sup> Larenz, Karl (1956). *Base del negocio jurídico y cumplimiento de los contratos*. Ed. Revista de Derecho Privado. Madrid. p. 37.

<sup>109</sup> “§ 313 Interferência com a base da transação. (1) Se as circunstâncias que se tornaram a base de um contrato mudaram significativamente desde que o contrato foi celebrado e se as partes não teriam celebrado o contrato ou teriam celebrado com conteúdo diverso se tivessem previsto esta alteração, a

codificação permitiu que a alteração de circunstâncias fosse também empregada no plano de projetos acerca das codificações europeias<sup>110</sup>. Compete aqui, portanto, nos referirmos ao *Draft Common Frame of Reference* (DCFR), em seu artigo III – 1:110<sup>111</sup>, que nos remete para a alteração de circunstâncias nos casos em que, em decorrência de uma alteração excecional, exigir o cumprimento da obrigação se torna manifestamente injusto e oneroso, possibilitando ao tribunal modificar ou findar a obrigação.

Em Portugal e na América Latina, as reflexões acerca da alteração de circunstâncias começaram no séc. XX, com a receção da teoria da pressuposição e, mais tarde, com o acolhimento da teoria da base do negócio. Por conseguinte, no direito interno, o preceito se encontra regulado no artigo 437.<sup>o</sup><sup>112</sup> do Código Civil português de 1966, que versa sobre as condições da sua admissibilidade.

A partir da leitura desse artigo, resultam 5 requisitos<sup>113</sup> para sua aplicação, que são:

---

adaptação do contrato pode ser exigida na medida em que, tendo em conta todas as circunstâncias do caso específico, em particular a distribuição contratual ou legal do risco, uma das partes não pode razoavelmente esperar que o contrato seja mantido sem alteração. (2) É equivalente a uma mudança de circunstâncias se as concepções materiais que se tornaram a base do contrato forem consideradas incorretas. (3) Se a adaptação do contrato não for possível ou uma parte não puder razoavelmente aceitar, a parte desfavorecida poderá rescindir o contrato. No caso de obrigações contínuas, o direito de rescindir toma o lugar do direito de se retirar.” Alemanha. *German Civil Code (BGB). 2 de janeiro, 2002*. Acedido em 23 de março, 2019 de <http://www.fd.ulisboa.pt/wp-content/uploads/2014/12/Codigo-Civil-Alemao-BGB-German-Civil-Code-BGB-english-version.pdf>. Tradução nossa.

<sup>110</sup> Cordeiro, António Menezes (2017). *Tratado de Direito Civil IX: Direito das Obrigações*. 3ª Ed. Almedina. Coimbra. p. 624-627.

<sup>111</sup> “III - 1: 110: Variação ou término por tribunal em uma mudança de circunstâncias (1) Uma obrigação deve ser executada mesmo se o desempenho se tornar mais oneroso, seja porque o custo do desempenho aumentou ou porque o valor do que deve ser recebido em troca diminuiu. (2) Se, no entanto, o desempenho de uma obrigação contratual ou de uma obrigação decorrente de um ato jurídico unilateral torna-se tão oneroso por causa de uma mudança excecional de circunstâncias que seria manifestamente injusta para manter o devedor à obrigação, um tribunal pode: (a) variar a obrigação a fim de torná-la razoável e equitativa às novas circunstâncias; ou (b) terminar a obrigação em uma data e em termos a serem determinados pelo tribunal. (3) O parágrafo (2) aplica-se apenas se: (a) a alteração das circunstâncias ocorreu após o momento em que a obrigação foi incorrida; b) o devedor não teve em conta nesse momento e não pôde razoavelmente esperado ter tido em conta, a possibilidade de ou escala dessa mudança de circunstâncias; (c) o devedor não assumiu, e não pode razoavelmente ser considerado como tendo assumido, o risco dessa mudança de circunstâncias; e (d) o devedor tenha tentado, de forma razoável e de boa-fé, alcançar por negociação, um ajuste razoável e equitativo dos termos regulando a obrigação”. Bar, Christian von et. Al. (2009). *Principles, Definitions and Model Rules of European Private Law*. Draft Common Frame of Reference (DCFR). European Law Publishers. Munich. pp. 232-233. Tradução nossa.

<sup>112</sup> “Artigo 437.º (Condições de admissibilidade) 1. Se as circunstâncias em que as partes fundaram a decisão de contratar tiverem sofrido uma alteração anormal, tem a parte lesada direito à resolução do contrato, ou à modificação dele segundo juízos de equidade, desde que a exigência das obrigações por ela assumidas afete gravemente os princípios da boa-fé e não esteja coberta pelos riscos próprios do contrato. 2. Requerida a resolução, a parte contrária pode opor-se ao pedido, declarando aceitar a modificação do contrato nos termos do número anterior.”.

<sup>113</sup> Cordeiro, António Menezes (2017). *Ibidem*. pp. 684-691.

#### **a) Circunstâncias relevantes:**

São consideradas relevantes as circunstâncias existentes aquando da celebração do contrato e que tenham sido o fundamento das partes para contratar, ou seja, são as circunstâncias sem as quais as partes não teriam pactuado ou, se contratassem, teriam feito de forma diversa. A circunstância alterada, portanto, deve constituir a base do negócio, isto é, ser essencial para o vínculo obrigacional entre as partes<sup>114</sup>. Não releva, na ocasião, a aplicação do erro sobre a base negocial.

#### **b) Alteração anormal:**

A condição para o direito interno é de que seja uma alteração de circunstâncias extraordinária, superveniente e grave. São situações anómalas, como uma revolução ou uma guerra, por exemplo, mas em que a consequência para o caso concreto e para a sociedade das decisões proferidas pelo tribunal devem ser ponderadas, dependendo da comprovação do preenchimento de todas as condições para invocação deste regime. “É, em rigor, não uma modificação fáctica da realidade, mas uma discrepância entre a evolução expectável das circunstâncias envolventes do contrato e a realidade entretanto materializada”<sup>115</sup>.

O legislador não se pronunciou expressamente quanto ao quesito da imprevisibilidade, ainda que se reporte implicitamente a uma situação que não poderia ter sido verificada pelas partes. Mesmo assim, parece coerente que a imprevisibilidade e alteração anormal sejam compatíveis, visto que a letra de lei teria significado diverso se a modificação fosse capaz de ser prevista. Melhor dizendo, a falha de previsão ou um “*error in futurum*”, enquadra-se na alteração de circunstâncias.

Na prática, estas características de imprevisibilidade de anormalidade estão associadas uma à outra e esta orientação de que há uma falsa ou deficiente previsão parece ser a mais acertada<sup>116</sup>. Caso contrário, se a falsa representação ou realidade desconhecida não se reportasse ao futuro, mas ao presente, estaríamos diante de um erro

---

<sup>114</sup> Costa, Mariana Fontes da (2017). *Da alteração superveniente das circunstâncias: em especial à luz dos contratos bilateralmente comerciais*. Ed. Almedina. Coimbra. p.337.

<sup>115</sup> Costa, Mariana Fontes da (2017). *Op. Cit.* p. 330.

<sup>116</sup> Monteiro, António Pinto (2002). *Erro e Vinculação Negocial*. Ed. Almedina. Coimbra. pp. 16-17.

sobre a base do negócio, que está disposto no diploma pátrio no artigo 252.º, n.º 2, CC<sup>117</sup> português.

**c) Uma das partes lesada:**

A alteração superveniente deve causar um dano considerável na esfera contratual de, pelo menos, uma das partes; em outras palavras, essa alteração só será encarada se prover um desequilíbrio no contrato firmado. Se ambas as partes são lesadas, é necessário que haja uma assimetria incomum entre as perdas para convocar a alteração de circunstâncias, já que caso contrário perderia o sentido.

Para considerarmos a relevância do dano sofrido pela parte lesada, deve existir uma relação de causalidade entre este e a alteração das circunstâncias. Deve o lesado provar que não havia probabilidade de sofrer o dano se não fosse a alteração<sup>118</sup>.

O que também não podemos nos desprender é que, apesar de a alteração subsequente das circunstâncias gerar uma onerosidade excessiva, são institutos diferentes, pelo que vamos tratar desse segundo como efeito jurídico do primeiro.

**d) Afetação grave ao princípio da boa-fé:<sup>119</sup>**

A exigência do cumprimento da prestação deve provocar um desequilíbrio contrário ao princípio da boa-fé. Transcorre quando “os limites relativos ao equilíbrio das prestações no contrato se encontram ultrapassados”<sup>120</sup>. A boa-fé faz parte da essência deste dispositivo, cuja concretização só é possível na aplicação no caso concreto. As exigências provenientes da boa-fé, inclusive, podem eximir – total ou parcial – algum dos outros requisitos<sup>121</sup>.

**e) Não cobertura pelos riscos próprios do contrato:**

Para que seja aplicado o regime de alteração de circunstâncias, não basta ser qualquer alteração contratual, pois, no momento em que se assume a intenção de

---

<sup>117</sup> “Artigo 252.º (Erro sobre os motivos) 2. Se, porém, recair sobre as circunstâncias que constituem a base do negócio, é aplicável ao erro do declarante o disposto sobre a resolução ou modificação do contrato por alteração das circunstâncias vigentes no momento em que o negócio foi concluído.”

<sup>118</sup> Costa, Mariana Fontes da (2017). Op. Cit. pp. 468-469.

<sup>119</sup> Leitão, Luís Manuel Teles de Menezes (2016). Op. Cit. p. 130.

<sup>120</sup> Leitão, Luís Manuel Teles de Menezes (2016). Idem.

<sup>121</sup> Cordeiro, António Menezes (2017). *Tratado de Direito Civil IX: Direito das Obrigações*. 3ª Ed. Almedina, Coimbra. pp. 558-560.

contratar, considera-se que há riscos intrínsecos. Faz-se mister que, expressa ou tacitamente, o prejuízo causado não seja considerado um risco natural do contrato<sup>122</sup>.

Preenchidos os pressupostos legais e apreciando o preceito dos artigos 437.º e 438.º do CC português, é concedido à parte lesada o direito ao reajuste das relações inicialmente existentes segundo juízos de equidade ou, inclusive, que se realize a resolução do vínculo obrigatório. É fundamental que, para isso, a não modificação do pacto gere, além de uma onerosidade excessiva para uma das partes contratantes, uma lesão grave ao princípio da boa-fé. Ademais, devem transcender os riscos inerentes ao contrato, ou seja, para que ocorra a mudança ou alteração, o risco deve ser superior ao que a contratação em si já envolve<sup>123</sup>. As partes podem, se estiverem de acordo, fazê-lo pela via extrajudicial ou transacção<sup>124</sup>. Quando não, pode uma das partes intentar uma acção judicial *versus* a parte contrária para que seja tomada alguma medida.

O cumprimento da obrigação, diante da alteração das circunstâncias, não vai tornar-se exigível, uma vez que, para o seu cumprimento, os esforços da parte afetada iriam muito além dos inicialmente assumidos quando da realização do negócio. Para tal efeito, vão ser consideradas, portanto, não só as obrigações assumidas pela parte que foi prejudicada, mas a base do negócio em que ambas as partes se fundaram ao firmar o contrato.

Neste âmbito, apesar da instrução de que o contrato deve ser cumprido conforme fora pactuado, assiste-se no Direito dos Contratos à possibilidade de flexibilização em relação a certas obrigações que não estão predefinidas no contrato, ou certas situações que possam vir a surgir durante a sua vigência, que não estão relacionadas com os contratantes. Por vezes, inclusive, esta maleabilidade do acordo é uma preferência das próprias partes, que as propõem como forma de se resguardar e

---

<sup>122</sup> O risco próprio do contrato é aquele que constitui a álea normal do contrato, são os riscos que normalmente são considerados em cada tipo contratual. António Menezes Cordeiro, neste ponto, defende que este requisito confere ao dispositivo do artigo 437.º, nº1, CC uma natureza supletiva da alteração superveniente das circunstâncias perante as regras aplicáveis ao regime legal ou contratual do risco. Cordeiro, António Menezes (2017). *Tratado de Direito Civil IX: Direito das Obrigações*. 3ª Ed. Almedina, Coimbra. pp. 560.

<sup>123</sup> Telles, Inocêncio Galvão (2010). *Manual dos contratos em geral*. 4ª ed. Coimbra: Wolters Kluwer Portugal/Coimbra Editora. pp. 346-347.

<sup>124</sup> “Artigo 1248.º - 1. Transacção é o contrato pelo qual as partes previnem ou terminam um litígio mediante recíprocas concessões. 2. As concessões podem envolver a constituição, modificação ou extinção de direitos diversos do direito controvertido.”

assegurar a sua adaptação caso haja alguma alteração posterior, passível de decorrer nas relações contratuais<sup>125</sup>.

A título de exemplo, a nível de direito contratual internacional, temos a inclusão do uso do instituto nos casos em que a utilização irrestrita do princípio da força obrigacional dos contratos se encontra em sentido inverso à preservação do direito das partes diante de uma alteração superveniente de circunstâncias. Os princípios dos contratos internacionais de comércio *Unidroit*, no artigo 6.2.2<sup>126</sup>, nomeiam essas circunstâncias de *hardship*. As cláusulas de *hardship*<sup>127</sup> podem ser utilizadas sempre que ocorram circunstâncias que modifiquem fundamentalmente o equilíbrio económico contratual. Se leva em consideração, nesses casos, a concordância das partes em contratar, o motivo que levou as partes a firmar o negócio.

Observando o direito internacional e europeu, ainda que com algumas diferenças de pressupostos, constata-se a afinidade existente entre o direito externo e a legislação pátria, o que prova o valor do conteúdo para o direito contratual<sup>128</sup>. O que se pretende, em suma, é pôr o direito de acordo com a justiça e a equidade e reconhecer, por isso, um direito de resolução ou de modificação do contrato quando circunstâncias imprevisíveis alterarem tão profundamente a relação entre as prestações que não possa razoavelmente exigir-se o cumprimento do contrato nos termos em que foi firmado<sup>129</sup>.

---

<sup>125</sup> Legerén-Molina, Antonio (2018). Op. Cit. Loc. Cit.

<sup>126</sup> “Há dificuldades em que a ocorrência de eventos altera fundamentalmente o equilíbrio do contrato porque o custo do desempenho de uma parte aumentou ou porque o valor de o desempenho que uma parte recebe diminuiu e (a) os acontecimentos ocorrerem ou tornarem-se conhecidos da parte desfavorecida após a celebração do contrato; b) os acontecimentos não poderiam ter sido razoavelmente tidos em conta pela parte desfavorecida no momento da celebração do contrato; (c) os eventos estão fora do controle da parte desfavorecida; e (d) o risco dos eventos não foi assumido pela parte desfavorecida.” UNIDROIT (2016). *Principles of international commercial contracts*. International Institute for the Unification of Private Law. Roma. p. 218. Acedido em 23 de março, 2019 de <https://www.unidroit.org/english/principles/contracts/principles2016/principles2016-e.pdf>.

<sup>127</sup> A inserção das cláusulas de *hardship* no contrato se dá através da autonomia privada das partes contratantes permitindo, essencialmente, uma renegociação do contrato diante de novas circunstâncias ocasionadoras de um desequilíbrio do pacto negocial e, apenas subsidiariamente e de forma pontual, a resolução do contrato. Uma vez inseridas, as partes se obrigam a modificar o contrato sempre que uma circunstância que não é coberta pelos seus riscos próprios ocorre, adaptando-a a nova realidade. Costa, Mariana Fontes da (2017). Op. Cit. pp. 249-250.

<sup>128</sup> Guimarães, Maria Raquel & Neto, Renato Lovato (2016). Op. Cit. pp. 184-185.

<sup>129</sup> Serra, Adriano Vaz (1957). *Boletim do Ministério da Justiça n° 68*. p. 293.

## 2. DOS DESAFIOS DA IMUTABILIDADE DOS CONTRATOS INTELIGENTES DIANTE DA ALTERAÇÃO DE CIRCUNSTÂNCIAS

Quando versamos sobre onerosidade superveniente da prestação diante de uma alteração de circunstâncias, falamos dos casos em que o cumprimento da obrigação em razão daquela modificação se dá de tal modo que se torna excessivamente oneroso para uma das partes a realização da prestação. Nestas situações, não se trata de uma impossibilidade de cumprimento absoluta; todavia, satisfazer a obrigação seria tão gravoso para uma das partes que ultrapassaria o risco do próprio contrato. Quer dizer, cumprir a prestação geraria uma onerosidade tão grande que, a determinação de sua execução pela parte contrária, iria em sentido diverso ao princípio da boa-fé.

Essa onerosidade superveniente, também chamada de impossibilidade relativa, causada por uma alteração de circunstâncias, não é apenas uma impossibilidade econômica, mas o devedor, para a satisfação da obrigação em face aos interesses do credor, se exporia a riscos excessivos ou sacrifícios exorbitantes<sup>130</sup>. A parte lesada merece, portanto, uma proteção.

No tocante aos *Smart Contracts*, se sabemos que existem cláusulas contratuais com linguagem jurídica altamente complexas, difíceis de instanciar em códigos, seria ainda mais penoso criptografar alguns padrões que se aplicam aos contratos e às partes de forma geral, mesmo que não representados no documento, como os conceitos de razoabilidade e boa-fé, fundamentais quando estamos ante uma alteração superveniente das circunstâncias e para o Direito dos Contratos<sup>131</sup>. Igualmente árduo se faz inserir uma cláusula com codificação computacional que determine consequências adversas nas situações em que há uma alteração significativa de um dos elementos e que não estão aliadas ao risco próprio do contrato, ainda mais quando temos a noção de que muitas das vezes estes eventos são completamente desconhecidos pelas partes.

---

<sup>130</sup> A alteração de circunstâncias caberia na hipótese de, por exemplo, um contrato-promessa de compra e venda de um relógio que cai fortuitamente ao mar e torna extremamente onerosa sua satisfação, visto que, para seu cumprimento, o devedor sujeitar-se-ia a desmedidos trabalhos e gastos. Telles, Inocêncio Galvão (2010). Op. Cit. pp. 352-353.

<sup>131</sup> Sherborne, Andreas (2017). *Blockchain, Smart Contracts and Lawyers*. International Bar Association. pp. 4-5. Acedido em 09 de dezembro, 2018 de <https://www.ibanet.org/Document/Default.aspx?DocumentUid=17badeaa-072a-403b-b63c-8fbd985d198b>.



Verifica-se que as condições de aplicação dos *Smart Contracts* são automatizadas pragmaticamente de acordo com as ordens preestabelecidas. Os programas que codificam os contratos inteligentes através da cadeia de blocos têm acesso às informações apenas ali contidas e não conseguem obter outras noções, bases principiológicas ou sequer fazer distinção do que é correto ou não<sup>132</sup>. Por conseguinte, a confiança é depositada no próprio contrato que, uma vez concluído, se auto executa, sem necessidade de qualquer intervenção, o que faz com que não seja levado em consideração não só os conceitos *supra* de razoabilidade e boa-fé, mas os de força maior, caso fortuito, dentre outras concepções basilares<sup>133</sup>.

Tendo em vista que para a aplicação da alteração das circunstâncias se considera o contrato como um todo, fundado numa base negocial, tendo como alicerce a ideia de que aquele não teria sido celebrado se não se verificassem dadas condições ou se fosse previsto que aquelas seriam modificadas a ponto de perturbar o sinalagma contratual, é essencial que haja proteção todas as vezes em que se esteja diante de um evidente desequilíbrio, alheio aos próprios contratantes e aos riscos atinentes ao contrato, dando às partes o direito de modificação ou de resolução. Ainda que só se possa valer deste instituto em casos excepcionais, nos quais devem estar preenchidos os pressupostos legais, é necessária sua existência como compensação à austeridade da interpretação limitativa do *pacta sunt servanda*, caso dos contratos inteligentes em função da sua imutabilidade. Por esta razão, este assunto é bastante pertinente para as relações contratuais que se prolongam no tempo.

A reflexionar acerca da especificidade da imutabilidade inerente aos contratos inteligentes, poderíamos, de antemão, articular sobre uma contratação híbrida, onde as cláusulas mais complexas dos contratos seriam redigidas humanamente e as demais cláusulas codificadas nos contratos inteligentes. Tendo em consideração a noção jurídica de *Smart Contracts* já apresentada, nota-se que esta seria plenamente possível. No entanto, no caso de alteração de circunstâncias, este remédio não parece ser suficiente, pois este não resolveria a questão da imutabilidade em si, já que as cláusulas informatizadas permaneceriam imutáveis. Ainda neste caso, mesmo que fosse possível inserir princípios e termos mais amplos na parte feita manualmente, em caso de uma

---

<sup>132</sup> Tur Faúndez, Carlos (2018). Op. Cit. p. 111.

<sup>133</sup> Legerén-Molina, Antonio (2018). Op. Cit. pp. 200-203.

alteração posterior as partes ainda estariam sujeitas ao contrato tal qual como descrito, já que este deve ser examinado de maneira geral.

Para além desse recurso, com o propósito de resolver não só as questões de alterações supervenientes de circunstâncias, mas as de outras necessidades de intervenção nos contratos inteligentes, alguns pesquisadores falam na implementação do mecanismo denominado “*Judge as a Service (JaaS)*”<sup>134</sup>, a exemplo de estudos que já vêm sendo desenvolvidos no Direito brasileiro. Considerando-se que no Brasil esse modelo de acordo ainda não possui legislação específica, esse mecanismo visa não só resolver esses impasses, mas fazer com que haja conformidade entre os *Smart Contracts* e o Direito Contratual, que, diante do que se observa, por vezes, podem estar em desarmonia.

Seu modelo de funcionamento se dá através de um “juiz”<sup>135</sup> com conhecimentos técnicos e apurados que analisa a validade do negócio jurídico e detém a alçada de intervenção na relação contratual sempre que haja a necessidade de alguma modificação no contrato, reparando as vicissitudes e nulidades que, eventualmente, possam existir<sup>136</sup>. Esse mediador pode ser eleito quer pelas próprias partes do negócio ou pelo algoritmo, que vai elegê-lo de acordo com os parâmetros presentes naquele acordo. A sua presença é preestabelecida com objetivo de, em um primeiro momento, auxiliar na comunicação entre os contratantes, e a intervenção dessa figura só vem a ser evocada caso seja necessário para alterar e resolver as questões urgentes do contrato.

Além disto, a implantação do *Judge as a Service* pode ser considerada bastante benéfica com outros fundamentos. A princípio, porque opera como um meio de resolução alternativa de conflitos *online*, pode se aproveitar de diferentes mecanismos informáticos, de forma a garantir sua imparcialidade e eficiência, acelerando o tempo de solução de prováveis demandas provenientes dos *Smart Contracts*. Em seguida, devido à utilização de linguagem de computação para o desenlace dos litígios, esses podem ser

---

<sup>134</sup> Gonçalves, Pedro Vilela Resende & Camargos, Rafael Coutinho (2017). Op. Cit. pp. 207-212.

<sup>135</sup> A figura do “juiz” funciona como um moderador com conhecimentos afinados sobre o tema daquela relação negocial presente no contrato inteligente a quem é conferido o poder de interferir sempre que haja conflito de interesses naquele contrato, a fim de solucionar os vícios e fazer a devida modificação, quando necessário.

<sup>136</sup> Gonçalves, Pedro Vilela Resende & Camargos, Rafael Coutinho (2017). Idem.

categorizados e organizados de tal maneira a facilitar na percepção de conflitos reiterados e na verificação de precedentes<sup>137</sup>.

Especificamente, em matéria de alteração superveniente das circunstâncias, se enquadraria perfeitamente, pois as partes contratantes poderiam seguir extraindo as vantagens relativas aos contratos inteligentes e, ao mesmo tempo, resolver a questão da imutabilidade, sem perder a confiança e proteção próprias da cadeia de blocos, já que se tratariam de técnicos altamente capacitados e que só intercederiam em casos especiais. Em compensação, de certa forma, contraporía um dos objetivos desse tipo de contratação, o de descentralização de poderes na mão de terceiros.

Outra alternativa de interferência nos *Smart Contracts*, todavia com forma de execução diferida, são os denominados “Oráculos”<sup>138</sup>. Se tratam de empresas terceiras em relação aos contratos que possuem um tipo de sistema que permite sua comunicação com estes contratos, oferecendo informações externas necessárias para sua execução. Sinteticamente, os contratos inteligentes fazem a comunicação com o “oráculo” que, ato contínuo, capta os elementos exteriores e, de acordo com o resultado de pesquisa obtido, após admitido pelas partes, os transmitem e codificam dentro do contrato, fazendo valer aquele determinado sentido esperado.

Os “Oráculos” possuem uma chave privada e específica que desbloqueia os *tokens* e fornece as informações assinadas por eles e tidas como verdadeiras, mas que não são abastecidas diretamente na cadeia de blocos, dado que isso afetaria no seu caráter de confiança<sup>139</sup>. Para conservar a segurança dos *Smart Contracts*, é crucial que a intermediação destes oráculos seja fiável e imparcial<sup>140</sup>. Ademais, sabendo que a cadeia de blocos nos contratos inteligentes tem a sua importância justamente por proporcionar sua inviolabilidade, assim como afirmamos há pouco, igualmente elementar se faz que este interventor seja renomado, já que esse vai possuir o papel de interferência em aquilo que, inicialmente, seria invariável.

Apesar de reconhecermos que a sistematização da cadeia de blocos nos *Smart Contracts* salvaguarda as partes de inautenticidade no suprimento de dados, a

---

<sup>137</sup> Gonçalves, Pedro Vilela Resende & Camargos, Rafael Coutinho (2017). Op. Cit. pp. 210-211.

<sup>138</sup> Tur Faúndez, Carlos (2018). Op. Cit. p. 111-115.

<sup>139</sup> Mik, Eliza (2017). *Smart contracts: terminology, technical limitations and real world complexity*. Law, innovation and technology. Vol. 9, nº2. p. 296. Acedido em 06 de fevereiro, 2019 de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17579961.2017.1378468>.

<sup>140</sup> Tur Faúndez, Carlos (2018). Idem. p. 114.

intercessão dos “Oráculos”, tendo em consideração o conceito sob uma ótica legal de contratos inteligentes que, como já mencionado, vão além de códigos programados e executados, também dificulta o fornecimento de informações inverídicas. Porém, esse empecilho se dá de outra forma, porque o provimento de qualquer informação falsa por aquele terceiro, que geraria uma execução defeituosa do negócio, pode levar ao acionamento judicial para determinar que seja incorporada a informação compatível esperada pelos contratantes e que, assim, este prossiga da forma correta de acordo com a base do negócio.

Tal qual todo e qualquer sistema, os “Oráculos” não podem ser considerados infalíveis. Tendo em conta que estes funcionam de forma a rastrear informações de fontes externas de dados e, logo após, fornecê-las para a cadeia de blocos, no meio do processo, podem sobrevir infortúnios, a depender do tipo de informação exigida pelo contrato. Quando estas são fatos interpretáveis, como ocorre na maioria dos contratos, o obstáculo está em sua obtenção, posto que é improvável alcançá-las em linguagem criptográfica.

Em tais casos, conseqüentemente, pode ser preciso que as próprias partes da relação criem sua própria fonte, o que carece de certa infraestrutura prévia<sup>141</sup>. Mesmo quando se tratam de fatos inquestionáveis e de conhecimento público, teoricamente cuja veracidade é mais fácil de garantir, pode suceder que, sobre um mesmo evento, haja divergências de dados, a depender da fonte utilizada. Nestes casos, para dirimir prováveis conflitos futuros, os negociantes devem entrar em consenso sobre a fonte a ser aplicada naquele contrato. Desse modo, o que é preciso ser ponderado é que, assim como vimos que algumas obrigações apresentam certos estorvos na codificação em linguagem informática, o mesmo ocorre nos casos de fatos ocorridos fora da *blockchain*, que nem sempre podem ser capturados através de dados de programação ou tampouco são capazes de serem observados consoante critérios objetivos<sup>142</sup>.

Pode-se dizer ainda que, em certos casos, nos quais se exige uma flexibilização nos contratos, como na alteração superveniente das circunstâncias, a imutabilidade e autoexecutabilidade dos *Smart Contracts* perdem a sua força na medida em que requerem algum tipo de intervenção. O revés para a utilização do “Oráculo”, para alguns, pode estar no fato de esse tipo de contrato ter como um dos principais

---

<sup>141</sup> Mik, Eliza (2017). Op. Cit. p. 297.

<sup>142</sup> Mik, Eliza (2017). Op. Cit. pp. 297-298.

objetivos diminuir o uso de intermediários e, ao se pautar na utilização deste para alimentar informações, seria exatamente ao contrário. Isso reintroduziria um requisito de confiança em um terceiro e adicionaria mais uma complicação ao código. Se critica que, diferentemente do que ocorre numa cadeia descentralizada, passa a existir apenas um único ponto de falha, o que pode comprometer a segurança desse tipo de contratação.

Por outro lado, se vê indispensável em diversos tipos de contratos o uso desse tipo de sistema para conectar os contratos inteligentes baseados na *blockchain* com os fatores externos do mundo real de uma forma confiável. A aplicação de um oráculo como intermediário constata-se segura, pois, se porventura uma informação inverídica for depositada na cadeia de blocos destes contratos, a parte prejudicada pode, para além da propositura de ação judicial para correção da informação, reclamar os danos aportados, frutos desta informação falsa. Desse modo, a segurança e confiança dos contratos inteligentes se vê mantida, posto que, caso seja necessário, mediadores externos podem ser convocados pelos contratantes e, nesta eventualidade, possuindo amparo legal.

No atual momento, temos alguns sistemas que ocupam essa função. Nomeadamente, temos o Provable (antigo Oraclize)<sup>143</sup>, SmartContract<sup>144</sup> e Chainlink<sup>145</sup>. Este último veio abrandar o argumento negativo anterior, por ser a primeira rede descentralizada de “Oráculo”, permitindo a conexão dos *Smart Contracts* com os dados externos. A partir do Chainlink, é possível que diversos “nós” conectados à rede avaliem aquela informação, afastando qualquer ponto de falha e mantendo a mesma segurança e confiabilidade inerente aos contratos inteligentes.

Apesar dos argumentos em objeção aos *Smart Contracts*, este modelo de contratação possui um grande potencial para os negócios contemporâneos e irão ajudar no aprimoramento da cadeia de blocos nos próximos anos. No momento, diante do exposto, vê-se que é possível inserir um comando para o desenvolvimento de certa ação posterior no início do contrato, como é proposto no caso do *Judge as a Service* e dos “oráculos”. Isso amortece os debates sobre a possível desproteção das partes perante fatos supervenientes, garantindo a justiça contratual e a aplicação de interpretações mais

---

<sup>143</sup> Website: <https://provable.xyz/>.

<sup>144</sup> A SmartContract se trata de uma empresa que não deve ser confundida com o conceito de contrato inteligente. Website: <https://www.smartcontract.com/>.

<sup>145</sup> Website: <https://chain.link/>.

complicadas, aproveitando as vantagens destes contratos sem deixar de estar em conformidade com as legislações atuais.

A maior adversidade, entretanto, está no fato de os contratos inteligentes, nestes casos particulares, terem dificuldades de dispensar a confiança em uma terceira parte para vincular um ativo digital a um ativo físico, o que pode torná-los ainda mais complexos. No caso do “oráculo”, que já se encontra um pouco mais avançado no quesito descentralização, se trata de uma melhoria evidente em relação às soluções totalmente centralizadas que estão disponíveis agora.

### **CAPÍTULO III – OS *SMART CONTRACTS*: QUESTÕES SUBJACENTES**

Ao discorrermos sobre os *Smart Contracts*, se suscitam muitos questionamentos jurídicos – para além da sua formação e do seu funcionamento diante de uma alteração de circunstâncias – em torno de suas possíveis consequências para os consumidores, para os operadores do direito e sua adequação aos ordenamentos vigentes. Nesse sentido, se vê inevitável apresentarmos os riscos e perspectivas da utilização da tecnologia dos contratos inteligentes e da *blockchain* na ampliação do escopo de determinados institutos jurídicos, sinalizando as inquietações relacionadas. Diante disso, neste capítulo, nos parece bastante apropriado trazeremos à baila os aspetos positivos e negativos de um ponto de vista jurídico e os desafios legais que este tipo de contratação envolve.

#### **1. NO PLANO DAS PARTES CONTRATANTES/CONSUMIDORES**

Conforme vimos ao longo do presente estudo, os contratos inteligentes podem ser aplicados em diversas áreas jurídicas. No que diz respeito à esfera do Direito do Consumo, tem sido feitas múltiplas considerações sobre o que sua implementação pode refletir para os consumidores, quando analisados pela ótica dos ordenamentos jurídicos vigentes.

A primeira reflexão que vamos aqui fazer está relacionada com a execução taxativa das cláusulas pré definidas nos *Smart Contracts* que, associada à sua imutabilidade conferida pela *blockchain*, sujeitaria as partes a preverem todas as situações passíveis de ocorrer no curso do contrato. Constatamos há pouco que é praticamente impossível descodificarmos todos os casos que, eventualmente, podem acontecer afetando diretamente no cumprimento da obrigação. Deste modo, a inflexibilidade deste tipo de contratos tende a ser ponto de críticas não só por pôr em causa o instituto da alteração de circunstâncias – como já verificado – mas também por outras razões.

Suponhamos a seguinte situação de uma relação contratual de compra e venda de um imóvel. Durante a negociação do pacto negocial, as partes estabeleceram que o montante do valor correspondente ao imóvel seria dividido em um número “X” de parcelas que deveriam ser pagas exclusivamente em espécie. Todavia, apesar de assim ter sido ajustado, durante o cumprimento da obrigação, houve uma impossibilidade superveniente por parte do comprador de cumprir o pagamento desta maneira, se tornando inadimplente. Com o

objetivo de liquidar a dívida contraída, o devedor oferece um outro bem imóvel que possuía, ou até mesmo um bem móvel para o pagamento da parcela em atraso. O vendedor, ao averiguar as condições daquele bem, resolve aceitar estas novas condições e saldar o valor em dívida.<sup>146</sup>

Examinando a supramencionada situação e aplicando o quadro hipotético aos contratos inteligentes, se questiona a impossibilidade de alteração da forma de pagamento decorrente do fator de imutabilidade existente neste tipo de contratação, já que a inalterabilidade das cláusulas não permite que sejam acrescentados novos dados após a sua conclusão. Desta maneira, só seria possível fazer esta alteração caso gerássemos um novo contrato<sup>147</sup> ou tivéssemos a possibilidade de conexão deste *Smart Contract* com o mundo externo, buscando informações que não foram adicionadas inicialmente ao acordo e que são de extrema relevância para o contrato e, conseqüentemente, para o cumprimento da obrigação.

Ora, nesta perspectiva, passa a ser discutível os benefícios de menores custos proposto pelos *Smart Contracts*, pois prever todas as situações que possam desenrolar-se durante a vigência do contrato, acrescentado à insuficiência de poder computacional para executá-las em sua completude, provavelmente geraria maiores gastos do que um contrato tradicional<sup>148</sup>. Nota-se aqui uma certa limitação na execução condicionada do programa de um contrato inteligente que, se por uma série de razões não vier a se realizar daquela maneira pré criptografada, a próxima ação sequer irá produzir-se, impedindo o cumprimento do contrato, ainda que de maneira diversa.

Um exemplo<sup>149</sup> ilustrativo que materializa esta interpretação negativa dos contratos inteligentes é a utilização dos *Repossession Eletronic Devices*<sup>150</sup>. Estes

---

<sup>146</sup> Divino, Sthéfano Bruno Santos (2018). *Smart Contracts: conceitos, limitações, aplicabilidade e desafio*. RJLB, Ano 4, nº 6. p. 2799. Acedido em 04 de agosto, 2019 em [https://www.researchgate.net/profile/Sthefano\\_Divino/publication/328838400\\_SMART\\_CONTRACTS\\_CONCEITOS\\_LIMITACOES\\_APLICABILIDADE\\_E\\_DESAFIOS/links/5be5a263299bf1124fc5ce5b/S-MART-CONTRACTS-CONCEITOS-LIMITACOES-APLICABILIDADE-E-DESAFIOS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sthefano_Divino/publication/328838400_SMART_CONTRACTS_CONCEITOS_LIMITACOES_APLICABILIDADE_E_DESAFIOS/links/5be5a263299bf1124fc5ce5b/S-MART-CONTRACTS-CONCEITOS-LIMITACOES-APLICABILIDADE-E-DESAFIOS.pdf). Op. Cit. p. 2799.

<sup>147</sup> Sklaroff, Jeremy M. (2017). *Smart Contracts and the Cost of Inflexibility*. University of Pennsylvania Law Review Vol. 166. Pp. 292-293. Acedido em 06 de fevereiro, 2019 de [https://scholarship.law.upenn.edu/penn\\_law\\_review/vol166/iss1/5/](https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol166/iss1/5/).

<sup>148</sup> Divino, Sthéfano Bruno Santos (2018). Op. Cit. pp. 2795-2796.

<sup>149</sup> Corkery, Michael & Silver-Greenberg, Jessica (2014). *Miss a Payment? Good Luck Moving That Car*. Deal Book, The New York Times. Acedido em 07 de fevereiro, 2019 de <https://dealbook.nytimes.com/2014/09/24/miss-a-payment-good-luck-moving-that-car/>.

<sup>150</sup> Dispositivos eletrônicos de reintegração de posse. Estes dispositivos têm, para além de interromper a partida, a poder de rastreamento GPS que permite as empresas de crédito saberem os movimentos dos devedores, o que poderia infringir o direito de privacidade destes. Os credores e fabricantes contra-



protótipos de emprego dos *Smart Contracts* funcionam de maneira a impedir a movimentação do carro financiado uma vez insatisfeita a obrigação de pagar a prestação à financiadora do crédito.

Uma situação real<sup>151</sup> do *modus operandi* destes dispositivos aconteceu em 2014, em Las Vegas, Estados Unidos. Uma senhora chamada Mary Bolender tinha sua filha de 10 anos a arder em febre e com uma crise de asma e necessitava levá-la a uma emergência hospitalar. Entretanto, o que ela não contava é que por conta de um atraso de pagamento de três dias do financiamento o seu carro não funcionaria. O dispositivo instalado no painel de seu carro foi ativado remotamente por seus credores impedindo o carro de dar partida. Para que o carro funcionasse, teria ela que pagar um valor de mais de US \$389 (trezentos e oitenta e nove dólares), dinheiro que ela não possuía naquele momento.

Diante desta situação, se verifica que para os consumidores isto pode gerar graves consequências<sup>152</sup>. Em primeiro lugar, o fato de o contrato se executar automaticamente e, diante do incumprimento por parte do devedor, impedir que o mesmo possa utilizar o veículo, pode ir contra diversos ordenamentos vigentes, já que, como já falamos, o contrato, por si só, não é capaz de obter informações externas para, por exemplo, saber o real motivo do incumprimento, bem como avaliar o comportamento das partes e consequente exercícios de condutas respetivas para corrigir ou melhorar o desempenho obrigacional. Em outros termos, a sua imutabilidade e taxatividade limita o cumprimento do contrato, já que não permite considerar os fatos ocorridos fora da cadeia de blocos e que não tenham sido estabelecidos no conteúdo inicial do contrato. Além disso, por não haver qualquer aviso prévio sobre a desativação do automóvel, isto pode acarretar, inclusive, um risco de vida para os contratantes, que podem deparar-se com o funcionamento do seu automóvel cortado a qualquer momento, podendo incorrer em graves acidentes<sup>153</sup>.

Outro ponto discutido no tocante à inflexibilidade dos *Smart Contracts* em desfavor aos consumidores, seria a verificação de renúncia à *exceptio non adimpleti*

---

argumentam que há consentimento por parte dos contratantes do empréstimo para sua aplicação e que o dispositivo opera em conformidade com a legislação.

<sup>151</sup> Corkery, Michael & Silver-Greenberg, Jessica (2014). Op. Cit. Loc. Cit.

<sup>152</sup> Para além de tudo, deve-se pensar de maneira cuidadosa no contexto social em que os contratos inteligentes podem operar e o grau em que eles podem impedir outros meios de cumprir obrigações e as implicações sociais e normativas dessa exclusão. Levy, Karen E. C. (2017). *Book-Smart, Not Street-Smart: Blockchain-Based Smart Contracts and The Social Workings of Law*. Engaging Science, Technology, and Society 3. p. 11. Acedido em 15 de novembro, 2018 de <https://estsjournal.org/index.php/ests/article/view/107/61>.

<sup>153</sup> Corkery, Michael & Silver-Greenberg, Jessica (2014). Idem.

*contractus*<sup>154</sup>, em função da execução automática das condições pré-estabelecidas. Pois bem, sabendo-se que um evento “A” irá desencadear uma consequência “B”, na ocorrência do primeiro e verificada e autenticada a informação através da cadeia de blocos, o contrato será autoexecutado não podendo mais ser questionado por qualquer das partes. Com efeito, esta alegação se justifica com o fundamento de que caso suceda qualquer situação externa posterior ao armazenamento na *Blockchain*, ainda que venha a impedir o cumprimento obrigacional, não mais interessará na sua execução<sup>155</sup>.

Em sentido diverso se encontra o entendimento de Marina Echebarría Sáenz em seu estudo sobre os *Smart Contracts*, fundamentando-se nas circunstâncias pré determinadas do contrato:

“¿Constituye un problema la renuncia a la exceptio non adimpleti contractus, es decir, el carácter autoejecutable? Podría parecer que sí, ya que, en nuestros códigos, frente al incumplimiento de una parte cabe la excepción de incumplimiento, pero analizada convenientemente la situación la respuesta es negativa: la ejecución automática es una respuesta a un evento desencadenante que implica el cumplimiento por la contraparte de aquello que se ha considerado relevante.[...] Si podemos pactar cláusulas penales y sistemas de ejecución reforzados, ¿Qué ha de impedirnos pactar un sistema que no nos permite incumplir una vez que la contraparte ha cumplido conforme a parámetros pre establecidos y libremente convenidos?”<sup>156</sup>

A autora Elza Mik<sup>157</sup> argumenta que o principal problema dos contratos inteligentes, no entanto, é que a tradução da linguagem natural em código requer a interpretação prévia da prosa legal para conversão em instruções legíveis por computador. O bom funcionamento do contrato pode ser definido pela interpretação de uma única palavra e, muitas vezes, uma única palavra pode levar a um litígio mais prolongado.

Além disso, a autora segue afirmando que raramente existirão contratos que não requeiram um conhecimento jurídico ou comercial específico para sua

---

<sup>154</sup> A exceção de não cumprimento do contrato tem sua noção prevista no Código Civil Português em seu Artigo 428.º. Trata-se de uma faculdade atribuída a qualquer das partes que traduz num dos traços fundamentais do regime dos contratos bilaterais. Na letra do nº1 do próprio artigo “Se nos contratos bilaterais não houver prazos diferentes para o cumprimento das prestações, cada um dos contraentes tem a faculdade de recusar a sua prestação enquanto o outro não efectuar a que lhe cabe ou não oferecer o seu cumprimento simultâneo”. Para mais desenvolvimentos Costa, Mário Júlio de Almeida (2018). *Direito das Obrigações*. Ed. Almedina. 12ª Edição. Coimbra. p. 290 e seguintes.

<sup>155</sup> Divino, Sthéfano Bruno Santos (2018). Op. Cit. pp. 2801-2802.

<sup>156</sup> Echebarría Sáenz, Marina (2017). Op. Cit. pp. 72-73.

<sup>157</sup> Mik, Elza (2017). Op. Cit. p. 289.

interpretação. Por este motivo, assevera a importância da interpretação para que o contrato possa alcançar precisamente o objetivo pretendido pelas partes, estabelecendo suas obrigações e o grau de empenho exigido para o cumprimento destas.

Apesar de muitas das disposições contratuais serem possíveis de serem transcritas em códigos, ou porque apenas conduzem a obtenção de um determinado resultado, ou porque indicam uma sequência de ações como: "entregar [objeto] a [local] em [data]"<sup>158</sup>, outras obrigações não podem ser traduzidas desta forma. Dado que muitas destas obrigações devem considerar cuidados razoáveis, produzindo um resultado que não precisa ser estimável, pode ser trabalhoso reduzi-las a sequências objetivas.

Observa-se sob este prisma que o fato de os programadores analisarem cada contrato como uma coleção de declarações condicionadas capazes de serem reduzidas a um algoritmo pode vir a perturbar o panorama legal. Embora haja certa padronização da linguagem jurídica, isto não significa que estas declarações possam ser reduzidas a um código. Sendo a linguagem natural imprecisa, é racional que o significado da palavra dependa do contexto em que está inserida. Dependendo a linguagem jurídica de diversos conceitos e referências abstratas, isto pode dificultar ainda mais sua a tradução criptográfica.

Os autores Bernardo Moraes e Gustavo Mello advogam em sentido antagônico<sup>159</sup>. Para estes, os contratos inteligentes, se comparados ao contrato tradicional, proporcionam maior segurança às partes em termos de linguagem empregada. Argumentam que pelo fato de serem estabelecidos por meio de linguagem computacional criptográfica, há uma supressão “de possíveis ambiguidades linguísticas, as quais poderiam suscitar interpretações contratuais divergentes”<sup>160</sup>.

Neste âmbito, sustentam sua opinião com base no comércio internacional, onde os contratos são muitas vezes celebrados entre pessoas de nacionalidades distintas, onde a linguagem aplicada no instrumento contratual pode ser diversa, ou até mesmo pode ser redigido em idioma diferente da língua mãe das partes. Desse modo, mais eficiente do que buscar instituir uma língua predominante e universal para sua

---

<sup>158</sup> Mik, Elza (2017). Idem. pp. 289-294. Tradução nossa.

<sup>159</sup> Moraes, Bernardo Bissoto Queiroz de Moraes e Mello, Gustavo Marchi de Souza (2018). *Smart legal contracts carregam consigo incontáveis benefícios*. Direito Civil Atual. Revista Eletrônica Consultor Jurídico. Acedido em 15 de agosto, 2019 de <https://www.conjur.com.br/2018-out-29/smart-legal-contracts-contratos>.

<sup>160</sup> Moraes, Bernardo Bissoto Queiroz de Moraes e Mello, Gustavo Marchi de Souza (2018). Idem.

interpretação, procura-se encontrar o significado pretendido pelas partes do contrato através da codificação das cláusulas de forma objetiva, obstaculizando possíveis vícios de interpretação, problema frequente na contratação internacional.

Mérito da evolução dos estudos envolvendo os contratos inteligentes e de sua lapidação, atualmente alguns dos argumentos em relação a estes contratos vêm sendo suprimidos, uma vez que sistemas como os “oráculos” já permitem que os *Smart Contracts* tenham conexão com o mundo fora da cadeia de blocos de maneira segura de modo a garantir o bom funcionamento deste tipo de contratação. O *Smart Contract* poderá assinar um “Oráculo” e obter os dados desejados, ou, as informações podem ser enviadas pelo próprio “Oráculo”. Essas redes de “Oráculos” dão a possibilidade de obtenção de dados externos a fim de manter contratos inteligentes deterministas, à prova de falsificação e confiáveis durante sua vigência<sup>161</sup>.

Sendo assim, se por uma via os *Smart Contracts* têm sido ponto de críticas por parte de alguns, sendo eles uma realidade do mundo contemporâneo, também se tem assistido a que os contratos inteligentes podem proporcionar consequências positivas para os consumidores em relação a sua utilização.

No comércio *online*<sup>162</sup>, por exemplo, os códigos dos contratos inteligentes podem ser embasados no código de rastreamento dos Correios ou de uma transportadora, monitorizando a entrega do bem. Com a sua execução automática, sendo confirmado o seu recebimento, o próprio contrato libera a transferência de valores para o vendedor. Isto faz com que, por exemplo, no cenário do comércio internacional, onde o frete normalmente é demasiado demorado e, muitas das vezes a entrega nem sequer é realizada, produzindo uma situação de medo e desconfiança, o fornecedor só receba o pagamento após confirmada a efetiva entrega do bem. Desse modo, a compra se torna ainda mais segura e fiável, já que independe da participação de um terceiro para acompanhar a execução de cada contrato realizado.

Outro aspeto benéfico está na possibilidade de criação dos *Smart Contracts* de forma a facilitar as negociações em proveito do consumidor, visto que os

---

<sup>161</sup> Chainlink (2019). *Oracles: The Key to Unlocking Smart Contracts*. Acedido em 15 de Agosto, 2019 de <https://blog.chain.link/oracles-the-key-to-unlocking-smart-contracts/>.

<sup>162</sup> Fenalaw (2018). *Como os Smart Contracts estão transformando os negócios jurídicos*. Digital Fenalaw. Acedido em 15 de agosto, 2019 de <https://digital.fenalaw.com.br/2018/09/19/como-os-smart-contracts-estao-transformando-os-negocios-juridicos/>.

consumidores poderão inserir suas exigências em uma plataforma coletiva e descentralizada, vindo a contratar apenas quando tais exigências se concretizarem<sup>163</sup>. Em outras palavras, podem os consumidores estabelecer as condições de contratação ao passo que os vendedores buscarão compradores cujas exigências possam atender.

Além disto, os contratos inteligentes também podem auxiliar na aplicação direta do direito dos consumidores, quando estes se encontram lesados por algum tipo de incumprimento – total ou parcial – do contrato por parte da entidade contratada.

Imaginemos que uma pessoa deseja fazer uma viagem de avião e compra a passagem de uma companhia aérea. Contudo, na data da viagem, seu voo atrasa<sup>164</sup>. Nesta hipótese, caso esta relação contratual tivesse sido estabelecida por meio de um *Smart Contract*, poderia, desta maneira, o consumidor, além das cláusulas contratuais habituais, inserir cláusulas relativas à restituição de certo valor a cada “X” tempo de atraso do voo<sup>165</sup>. As cláusulas pré definidas seriam automaticamente executadas de forma a garantir os direitos do consumidor perante à empresa. Ou seja, haveria uma aceitação mútua das partes no contrato e essas informações criptografadas ficariam armazenadas na cadeia de blocos e, ao serem identificadas, se executariam automaticamente, sem a necessidade de um intermediário para tal.

Bernardo Moraes e Gustavo Mello defendem que este caso elucida a efetividade dos contratos inteligentes nas relações obrigacionais, já que “são automáticas, aqui, a verificação, a execução e a entrada em vigor de termos do negócio jurídico bilateral — contrato — ao mesmo tempo em que se garante sua estabilidade (porque não pode ser revogado), bem como sua transparência e publicidade”<sup>166</sup>. Para além disso, nos *Smart Contracts*, a exemplo do que ocorre nos contratos tradicionais, há igualmente a oportunidade de haver uma padronização dos contratos de modo a

---

<sup>163</sup> Estamos inseridos na era da automação e os *Smart Contracts* podem facilitar na interpretação e maneira de execução contratual de forma ágil e segura. Tatit, Eduardo Macedo Leme (2018). *Smart Contracts: A evolução dos contratos tradicionais*. Acedido em 17 de agosto, 2019 de <https://www.linkedin.com/pulse/smart-contracts-evolu%C3%A7%C3%A3o-dos-contratos-tradicionais-eduardo/>.

<sup>164</sup> Na Europa, temos exemplo semelhante no Regulamento (EC) nº 1371/2007 que concede aos passageiros dos transportes ferroviários uma compensação equivalente a 25% do preço do bilhete por um atraso de uma hora e a um reembolso de 50% por atrasos de duas horas ou mais. O problema é que, mesmo com o regulamento, muitas empresas ferroviárias não desejam fazer este pagamento voluntariamente e tentam obstaculizar o direito do consumidor impondo diversos procedimentos burocráticos. Com a aplicação dos contratos inteligentes isto não ocorreria, uma vez que estes direitos estariam garantidos automaticamente pelo contrato, facilitando a vida dos consumidores.

<sup>165</sup> Moraes, Bernardo Bissoto Queiroz de Moraes e Mello, Gustavo Marchi de Souza (2018). Op. Cit. Loc. Cit.

<sup>166</sup> Moraes, Bernardo Bissoto Queiroz de Moraes e Mello, Gustavo Marchi de Souza (2018). Idem.

proporcionar às partes a escolha do modelo que melhor se enquadra ao objeto contratual<sup>167</sup>.

Os contratos inteligentes apresentam-se, dentro deste contexto, como uma inovação tecnológica contratual que modifica expressivamente a forma de contratar e, sobretudo, o modo de execução dos pactos negociais. As características deste tipo de contratos reduzem a necessidade de um terceiro tanto para administrar os termos negociais quanto para resolver possíveis conflitos entre as partes. Há aqui uma desnecessidade de confiança entre as partes que, por sua vez, depositam a confiança no próprio contrato.

O que se observa atualmente é que os consumidores possuem cada vez mais direitos; no entanto, a mera existência desses direitos é, muitas vezes, de utilidade limitada para os mesmos. Principalmente no que diz respeito aos direitos do consumidor existe, na realidade, uma discrepância entre ter estes direitos e aplicá-los, já que grande parte dos consumidores nem sequer tem conhecimento dos seus direitos e, se o possuem, muitas vezes preferem não exercê-los. Melhor dizendo, uma minoria mais instruída dos consumidores reivindica os seus direitos, o que, conseqüentemente, prejudica ainda mais os demais que permanecem inertes (seja por ignorância ou por quaisquer outros motivos), uma vez que há uma dinâmica de preços por parte das empresas para inserir nos valores cobrados o pagamento das reclamações daquela pequena parte da população que postula o seu cumprimento<sup>168</sup>.

Resta evidente que, pela execução automática dos contratos inteligentes, estes detêm incontáveis benefícios e são potencialmente aplicáveis em diversos campos. Apesar das críticas à esta tecnologia, principalmente por conta da sua rigidez e automaticidade, a longo prazo e no caminhar do seu desenvolvimento e estudo, a tendência é que esta possa ser mais facilmente – e em maior escala – aplicada em

---

<sup>167</sup> Efig, Antonio Carlos e Santos, Adrielly Pinho (2018). *Análise dos Smart Contracts à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro*. Revista de Direito e Desenvolvimento. UNIPÊ. Vol. 9, nº 2, Ago/dez 2018. p. 54. Acedido em 19 de agosto, 2019 de <https://doi.org/10.25246/direitoedesenvolvimento.v9i2.755>. Também neste sentido, BHEEMAI AH, Kariappa. *The blockchain alternative: rethinking macroeconomic policy and economic theory*. Paris, France, 2017. p. 140, justifica que com a utilização dos *Smart Contracts* pode-se aplicar automaticamente e fazer cumprir as obrigações das partes quando estiverem reunidas as condições do contrato. Como um contrato inteligente fornece a capacidade de programar um contrato, os pagamentos entre as partes podem ser feitos uma vez que certos critérios tenham sido cumpridos, sem envolver um intermediário.

<sup>168</sup> Fries, Martins (2018). *Law and Autonomous Systems Series: Smart consumer contracts - The end of civil procedure?* Acedido em 19 de Agosto, 2019 de <https://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2018/03/smart-consumer-contracts-end-civil-procedure>.

benefício do Direito dos consumidores. Entretanto, nota-se uma série de desafios a serem enfrentados para que se possa estabelecer os *Smart Contracts* como um mecanismo confiável de aplicação destes direitos.

## 2. NO ÂMBITO DAS PROFISSÕES JURÍDICAS

Os avanços do tráfego negocial fomentam, no setor jurídico, diversas questões relativas a tópicos específicos que requerem um engajamento interdisciplinar e que, muitas vezes, podem estar aquém do entendimento dos juristas em geral. Com os *Smart Contracts*, em razão da sua complexidade, que se encontra para além da formação daqueles, o cenário não poderia ser diferente<sup>169</sup>.

Neste novo contexto dos contratos inteligentes, é importante saber qual o papel do jurista e de que maneira este tipo de contratação interfere em seu cotidiano. A uma primeira vista, pode nos parecer que a função do advogado será extinta e que, diante de contratos onde quase não se verá o incumprimento obrigacional, uma vez que são autoexecutáveis, seus serviços não mais farão sentido.

O advogado Nuno Antunes explica que se os advogados não se assumirem como codificadores, acredita-se que possa ser posta em causa a sua atribuição na elaboração de contratos inteligentes, justificando "Como se assegurarão os advogados que os termos contratuais são incorporados nos *Smart Contracts*? Surgirão outros vetores da nova advocacia"<sup>170</sup>. Bem é verdade que a intervenção destes durante a execução do contrato diminuirá. Entretanto, o advogado ainda é parte importante na fase inicial do contrato.

Neste diapasão, observa-se a necessidade não só de um diálogo pluridisciplinar, mas de um maior conhecimento por parte dos operadores do direito em outras áreas, mais especificamente, no caso dos *Smart Contracts*, no campo da tecnologia da informação. Em outros termos, com o objetivo de prevenir responsabilidades e demandas e, além disso, promover a execução mais aprimorada

---

<sup>169</sup> Efig, Antonio Carlos e Santos, Adrielly Pinho (2018). Op. Cit. p. 56.

<sup>170</sup> Bandeira, Mariana (2018). *A tecnologia blockchain entrou na agenda das sociedades de advogados. O Jornal Económico procurou saber de que forma as firmas nacionais estão a tirar proveito desta inovação tecnológica e a antecipar os desafios do futuro, como os smart contracts.* Jornal Económico. Economia, Negócios e Gestão. Portugal. Acedido em 30 de agosto, 2019 de [https://www.abreudadvogados.com/media/uzudfyip/noticia\\_\\_jornal\\_economico\\_-\\_06042018.pdf](https://www.abreudadvogados.com/media/uzudfyip/noticia__jornal_economico_-_06042018.pdf).

destes contratos, é indispensável maior aprofundamento por parte dos juristas, arquitetando diretrizes sólidas para sua implementação.

Sendo assim, por efeito da sociedade digital em que atualmente nos incluímos, onde se desponta cada vez mais o dever de se acumular funções para um maior aproveitamento de tempo e menor geração de custos, já se vem instituindo, com intuito de fazer com que o direito acompanhe as modernizações advindas das tecnologias, formações para especialização nestas áreas. Sob este argumento, foram criados cursos como o de “*Programming for Lawyers*”<sup>171</sup> na Universidade de Harvard e, seguindo estes mesmos passos, o “*Lawtechs: Programação para advogados e empreendedores*”<sup>172</sup> na FGV Direito Rio.

Em verdade, é inegável que a prática jurídica moderna requer um conhecimento mais aprofundado das tecnologias de uma maneira geral. Para os juristas, isto quer significar que é necessária a compreensão da tecnologia para fazer bom uso desta e melhorar sua aplicabilidade, percebendo como melhor distinguir quais as tarefas que podem ser realizadas com mais eficiência por um *software* e quais são as melhores para seguirem sendo aplicadas da maneira tradicional.

Nota-se, por conseguinte, que este tipo de contratação inteligente contribuirá principalmente na atuação dos operadores do direito e, em especial, dos advogados, que poderão se desprender das burocracias habituais mais irrelevantes e, conseqüentemente, investir o seu tempo em assuntos mais importantes, que necessitam de maior atenção e cuidados especiais<sup>173</sup>. Ou seja, ao invés de advogados ficarem encarregados de todos os passos do contrato, plataformas prontas para a gestão destes documentos cuidariam da verificação das fases pactuais. Desta forma, os contratos mais habituais, como os de compra e venda, poderiam ser editáveis por meio desta ferramenta.

Além de auxiliar os juristas na elaboração dos contratos, esta tecnologia pode gerar maior segurança devido ao seu fator de descentralização que diminui, senão

---

<sup>171</sup> Na própria página *web* da universidade há a informação de que o curso é voltado para transformar os alunos em programadores de computador eficazes e, portanto, a desconstruir e entender as tecnologias que eles podem encontrar ao longo de suas carreiras. Acedido em 30 de agosto, 2019 de <https://hls.harvard.edu/academics/curriculum/catalog/default.aspx?o=71516>.

<sup>172</sup> <https://diretorio.fgv.br/curso/lawtechs-programacao-para-advogados-e-empresarios>.

<sup>173</sup> Junior, José Luiz de Moura Faleiros e Roth, Gabriela (2019). *Como a utilização do blockchain pode afetar institutos jurídicos tradicionais?* Atuação: Rev. Jur. do Min. Públ. Catarin., Florianópolis, Vol. 14, n. 30, pp. 39-59, jun./nov. 2019.



elimina, os riscos de fraudes contratuais, conforme afirma a autora Livia Scocuglia<sup>174</sup>. Nesta rede distribuída, todos os usuários podem ver que a transação ocorreu, sem embargo, apenas as partes envolvidas no negócio podem ver maiores detalhes.

Nesta aceção, o autor Javier Ibáñez Jiménez assevera que o mecanismo de consenso utilizado pelos usuários da cadeia de blocos para criptografar mensagens e gerar transações ou novos blocos de dados atenua “a probabilidade de reivindicações de falsificação, substituição, manipulação, exclusão ou qualquer tipo de manipulação de dados e das mensagens”<sup>175</sup>. De igual maneira ocorre nos sistemas de geração e aplicação criptográfica de assinaturas, garantindo sua fidedignidade e evitando que sua autoria seja contestada ou alterada, uma vez que se vincula o assinante aparente ao real. Deste modo, “salvaguardando os parâmetros de segurança legal aceitáveis na identidade do assinante e a nota de autenticidade do documento eletrônico e dos dados associados”<sup>176</sup>.

Se por um lado os contratos inteligentes facilitam a vida dos juristas em diversos aspetos, verifica-se também desafios a serem enfrentados devido à grande preocupação com a falta de conhecimento jurídico<sup>177</sup> por parte dos programadores (redatores) dos *Smart Contracts* que, mesmo com conhecimentos avançados sobre a parte técnica envolvida, são muitas vezes suscetíveis de erros. Isto implica o investimento na especialização dos operadores do direito para obtenção destes conhecimentos técnicos visando compreender mais profundamente a tecnologia.

Até poderia fazer sentido o temor por parte dos advogados em relação à permanência de seus cargos com a aplicação dos *Smart Contracts*<sup>178</sup>. No entanto, ainda que esta tecnologia prescindida de sua intermediação para seu cumprimento, necessita destes para a interpretação das cláusulas, conforme viemos afirmando ao longo do presente trabalho. O advogado deverá analisar todos os requisitos formais e materiais, bem como a licitude negocial, uma vez que se trata de um contrato tal como qualquer

---

<sup>174</sup> Scocuglia, Livia (2018). *Blockchain pode facilitar dia a dia no mercado jurídico*. JOTA. Acedido em 31 de agosto, 2019 de <https://www.jota.info/carreira/blockchain-pode-facilitar-dia-a-dia-mercado-juridico-07052018>.

<sup>175</sup> Ibáñez Jiménez, Javier W. (2017). Op. Cit. Loc. Cit.

<sup>176</sup> Ibáñez Jiménez, Javier W. (2017). Ídem.

<sup>177</sup> Junior, José Luiz de Moura Faleiros e Roth, Gabriela (2019). Op. Cit. Loc. Cit.

<sup>178</sup> A tecnologia dos *Smart Contracts* trará muitos benefícios e, ao contrário do que se pode pensar, a figura do advogado continuará a existir. Entretanto, o que vai ser necessário é uma mudança, ou seja, os advogados não vão poder ignorar a ciência e a tecnologia que tornam possível o objeto da contratação que aconselham. Salvador Coderch, Pablo (2018). *Contratos inteligentes y derecho del contrato*. Editorial - InDret 3/2018. p. 4. Acedido em 7 de outubro, 2018 de [http://www.indret.com/pdf/editorial\\_\\_\\_1.pdf](http://www.indret.com/pdf/editorial___1.pdf).

outro. Não havendo a possibilidade de alteração posterior dos *Smart Contracts*, sua formação deve ser feita de forma cautelosa e precisa, reconhecendo as *nuances* e prevendo situações futuras que possam alterar o negócio, preservando uns dos objetivos destes contratos, quais sejam a fiabilidade e praticidade<sup>179</sup>.

Em virtude desta grande complexidade envolvida neste tipo de contratação, esta dedicação e obtenção de *know-how*, auxiliará no melhor funcionamento dos contratos e na melhor interpretação e aplicação das cláusulas contratuais para as partes. Desta forma, consegue-se garantir mais satisfatoriamente o respeito aos sistemas jurídicos vigentes, contribuindo para a essencial conformidade entre as evoluções tecnológicas e a dignidade da pessoa humana<sup>180</sup>.

Isto posto, o que se depreende é que a figura dos juristas, em especial, dos advogados, nos contratos inteligentes irá funcionar de forma consultiva e preventiva. Utilizando esta tecnologia ao seu favor nos processos de elaboração dos contratos inteligentes, os advogados se tornarão mais competitivos no mercado, tendo em vista que seu trabalho se tornará mais célere, aumentando a sua produtividade, obtendo como resultado a ampliação das suas capacidades e o aumento do volume de clientes, podendo os mesmos se focar em atividades estratégicas sem sobrepesar o serviço.

Apoiando este entendimento, Bruno Azevedo Rodrigues e Sara Carpinteiro, da Telles asseveram que a implementação dos contratos inteligentes "aumentará a figura do advogado conselheiro, que será chamado a desempenhar um papel mais interventivo em fases prévias à da contratação"<sup>181</sup>.

Constata-se que os contratos inteligentes causarão sim uma modificação na prática da advocacia. Em outras palavras, as empresas e escritórios terão ou que contratar programadores como aliados para elaboração destes contratos<sup>182</sup> ou treinar a

---

<sup>179</sup> Paduan, Henrique (2018). *Como os contratos inteligentes não podem ser alterados posteriormente, sua elaboração deve ser realizada de maneira acurada, com a previsão das situações futuras que possam alterar o negócio*. Acedido em 30 de agosto, 2019 de <https://www.paduanseta.com/single-post/2018/06/07/Qual-o-papel-do-advogado-na-elabora%C3%A7%C3%A3o-de-um-smart-contract>.

<sup>180</sup> Luquin Bergareche, Raquel (2018). Acerca de la redefinición de la autonomía privada en la sociedad tecnológica. *Rev. Boliv. de Derecho* N.º 26, julio 2018. p. 277. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de <http://revista-rbd.com/articulos/2018/26/260-293.pdf>.

<sup>181</sup> Bandeira, Mariana (2018). *Op. Cit. Loc. Cit.*

<sup>182</sup> Neste sentido, sem nos aprofundarmos no tema, cumpre salientar o problema que se levanta relativo ao sigilo profissional, que constitui caráter fundamental para o exercício da advocacia. "O sigilo profissional é a blindagem normativa, a garantia legal inamovível contra as tentações de se obter confissão por interposta pessoa e contra a violação do direito à intimidade." Parecer do Conselho Distrital de Lisboa n.º 2/02, aprovado em 6.2.2002, e no qual foi relator o Dr. José Mário Ferreira de Almeida. Se

equipe existente para fazer todo o trabalho. É inevitável, então, que os advogados que pretendam utilizar *Smart Contracts* entendam o funcionamento desta tecnologia de forma pormenorizada e não superficial, de maneira que lhes permita explicar aos clientes e responder perguntas de desconhecedores do assunto<sup>183</sup>, a fim de que seus conselhos jurídicos não existam num vácuo técnico<sup>184</sup>. Isto fará com que os juristas levem o direito para estes indivíduos de forma mais transparente.

Outro panorama possível no contexto dos contratos inteligentes é o surgimento de alguma situação posterior que possa vir a afetar negativamente a obrigação que vincula as partes contratantes. Na ocorrência de algo do gênero, necessário seria recorrer a uma forma alternativa de resolução de conflito para que possa ser produzido um novo acordo com a nova condição agora existente<sup>185</sup>.

A verdade é só uma: a utilização dos contratos inteligentes não acabará com o papel dos advogados, mas aqueles que se aprimorarem e souberem utilizar os contratos inteligentes estarão um passo a frente. Aliás, a ideia do criador dos contratos inteligentes, Nick Szabo, nunca foi a de extinguir a profissão, muito pelo contrário, alega que a função dos *Smart Contracts* é a de possibilitar novas criações que outrora não foram realizadas<sup>186</sup>.

Os *Smart Contracts* já são uma realidade global, por isso devem ser desenvolvidos com as devidas cautelas e devem observar aos ordenamentos e regulamentações vigentes para que não resultem em desmedidos conflitos judiciais. Desse modo, os advogados devem servir como um meio de aperfeiçoamento da sua

---

por um lado, o sigilo profissional é basilar para os advogados, como vemos, por exemplo, no artigo 87º do Estatuto da Ordem dos Advogados, diferentemente ocorre com os técnicos de programação, que não estão sujeitos a esta regra, o que pode gerar certa insegurança para as partes envolvidas nos *Smart Contracts* quando na utilização destes contratos.

<sup>183</sup> Importante ressaltar, neste ponto, que a relação de advogado e cliente, de acordo com o artigo 97.º, n.º 1 do Estatuto da Ordem dos Advogados deve basear-se em uma confiança recíproca. Sendo assim, merece especial atenção o dever de informação que existe por parte do advogado para com o cliente, de maneira a tornar o cliente preparado para tomar suas decisões diante do contexto inserido. Sendo a relação baseada na confiança, deve o advogado funcionar como um conselheiro jurídico, apresentando todas as informações necessárias de forma clara, a fim de evitar que o cliente possa tomar alguma decisão errônea ou equivocada, em questão, ao contratar, conforme retiramos do artigo 100.º do supramencionado Estatuto.

<sup>184</sup> Layne, Hoss (2016). *Understanding the Future of the Law on the Blockchain*. Acedido em 30 de Agosto, 2019 de <https://medium.com/the-exofiles/understanding-the-future-of-the-law-on-the-blockchain-a5a661d1cacc#zc0d2yoq0>.

<sup>185</sup> Layne, Hoss (2016). Op. Cit. loc. Cit.

<sup>186</sup> Argumento utilizado por Nick Szabo em discurso realizado em 2016 no Simpósio dos Contratos Inteligentes, na sede da Microsoft em Nova Iorque. Bitcoin Marília (2019). *Blockchain: Contratos inteligentes para advogados*. Acedido em 27 de agosto, 2019 de <https://www.bitcoinmarilia.com/blockchain-contratos-inteligentes-para-advogados/>.

prática de forma a garantir maior segurança para as partes no contrato e dirimir as eventuais falhas jurídicas. Nesta lógica, os juristas seguirão tendo um papel significativo no aconselhamento jurídico às partes que farão uso dos contratos inteligentes.

Observa-se que operadores do direito acabarão por desempenhar também a função de programador, já que isso se fará necessário para a implantação de *Smart Contracts* eficientes e que respeitem o sistema legal. Com o bom conhecimento e apuramento desta tecnologia os seus impactos só tendem a ser positivos. É evidente que, de início, assim como qualquer outra tecnologia, os contratos inteligentes exigirão um pouco mais de esforços por parte dos juristas, mas que serão recompensados com o aumento da qualidade e velocidade do trabalho, bem como com a diminuição de custos e crescimento do número de clientes produzindo, como consequência, maiores lucros.

### **3. ENQUADRAMENTO JURÍDICO E ALTERNATIVAS DE REGULAMENTAÇÃO**

Pensar na realidade jurídica recente nos conduz a uma importante análise “acerca do tradicionalismo e do conservadorismo nela presente – o que contrasta ao imperativo da inovação e da adesão às novas tecnologias”<sup>187</sup>. No atual contexto, os desenvolvimentos tecnológicos constantes provocam um abismo entre o direito e a tecnologia, considerando-se que a evolução destes dois ocorre em velocidades distintas. Os novos sistemas virtuais compelem o legislador a fazer interpretações a fim de formular resoluções com base nas normas existentes, mas que não possuem tempo suficiente para uma consideração minuciosa sobre todas as disciplinas que envolvem estas novas aplicações<sup>188</sup>.

No caso especial dos *Smart Contracts*, questiona-se, dentre outras coisas, a percepção por parte dos tribunais das cláusulas criptografadas, já que mesmo com a liberdade formal dos contratos, ainda assim, atualmente, a linguagem de computação representa um entrave não só para grande parte da população como para a pluralidade dos juízes. Da mesma maneira, investiga-se a possibilidade de aplicação da resolução de eventual demanda também através de códigos alfanuméricos<sup>189</sup>.

---

<sup>187</sup> Junior, José Luiz de Moura Faleiros e Roth, Gabriela (2019). Op. Cit. p. 47.

<sup>188</sup> Luquin Bergareche, Raquel (2018). Op. Cit. p. 276.

<sup>189</sup> Efing, Antonio Carlos e Santos, Adrielly Pinho (2018). Op. Cit. Loc. Cit.

Como resultado desta generalizada falta de conhecimentos técnicos, incluindo os profissionais do direito, não é qualquer pessoa que pode ter acesso a esta tecnologia, o que, por sua vez, dificulta a entrada de todos nesta nova atmosfera digital<sup>190</sup>. São elementos essenciais de acesso a presença de uma *interface* básica do usuário e, conjuntamente, há a necessidade de experiência tecnológica, merecendo os contratos inteligentes particular atenção. A leitura criptográfica demanda um conhecimento técnico que não é acessível a todos, fazendo com que, por exemplo, um juiz, dependa de um *expert* com conhecimentos técnicos para compreender o contrato.

O que se observa, em primeiro plano, é que no momento atual inexistem em grande parte dos países regulação específica<sup>191</sup> para as possíveis demandas jurídicas advindas da aplicação dos contratos inteligentes, o que se justifica por não haver um desenvolvimento harmônico do Poder Legislativo em comparação com os avanços tecnológicos e, de certa forma, conseqüentemente, inserindo-se num quadro de insegurança jurídica. Ademais, encontra-se um entrave oriundo das questões específicas e transdisciplinares, o que complica ainda mais o entendimento por parte dos juristas das conseqüências jurídicas envolvidas.

Tendo conhecimento de que é possível obter-se resultados diferentes por meio do uso da tecnologia distribuída nos *Smart Contracts*, são considerados igualmente complexos os litígios envolvendo este tipo de contratação. Deste modo, há dificuldades também nas decisões que, diante deste novo cenário tecnológico, não se podem amarrar apenas aos conceitos jurídicos tradicionais<sup>192</sup>.

Ao analisarmos a natureza dos contratos inteligentes, enfrentamos também outro problema jurídico: o anonimato dentro de uma cadeia de blocos<sup>193</sup>. Isto porque a identidade do usuário, ainda que armazenada em um registro público, é protegida por códigos, podendo concluir um pacto sem nem mesmo conhecer a outra parte. Uma

---

<sup>190</sup> Lira, Carolina Trindade Martins (2018). *A Tecnologia Aplicada Ao Direito: Smart Contracts Em Blockchain E O Futuro Da Advocacia Privada*. Trabalho de conclusão de curso UFPB. João Pessoa. p. 37. Acedido em 01 de setembro, 2019 de <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/12861/1/CTML20112018.pdf>.

<sup>191</sup> Neste ponto, Malta e Liechtenstein são exemplos de países que já possuem regulamentação específica para a *blockchain*, com o objetivo de estimular o avanço da tecnologia, sua implementação e a resolução das adversidades que possam vir a surgir.

<sup>192</sup> Junior, José Luiz de Moura Faleiros e Roth, Gabriela (2019). Op. Cit. p. 48.

<sup>193</sup> Ryan, Philippa (2017). *Smart Contract Relations in e-Commerce: Legal Implications of Exchanges Conducted on the Blockchain*. Technology Innovation Management Review. Vol. nº 7, Issue 10. Acedido em 21 de setembro, 2018 de <https://timreview.ca/article/1110>.

pessoa de má fé pode utilizar-se disto para evitar uma possível demanda judicial, já que seria difícil individualizar uma identidade digital para interpor uma ação. Este aspeto acaba também por perturbar a intervenção estatal, posto que a tecnologia *blockchain* se encontra presente em uma escala computacional global<sup>194</sup>.

Justamente por isto, se levanta igualmente a questão da (im)possibilidade de distinção da nacionalidade do contrato. Esta indagação se dá pelo motivo de, em um *Smart Contract*, as partes poderem estar em países distintos e necessitarem apenas de um computador e a vontade de contratar para que seja estabelecido um pacto contratual. Esta seria outra questão que dificultaria a instauração de um processo judicial<sup>195</sup>.

Decerto, estas características dos contratos inteligentes motivarão maior atenção na sua criação para que estes estejam de acordo com todos os requisitos legais e possam valorizar os meios alternativos de solução de conflitos. Nesta aceção, expõe Savelyey<sup>196</sup> que existe uma questão delicada no que toca à intenção das partes em criar uma relação legal nos *Smart Contracts*, pois pode haver a intenção das partes em recorrer a um sistema alternativo regulatório à lei contratual tradicional, sem desejar que estas relações sejam relações jurídicas. Por outra via, pode-se debater que o intuito é justamente poder criar um laço legal, quando o resultado produzido naquele tipo de contratação é o mesmo dos contratos tradicionais regidos pela lei contratual clássica.

Segundo o mesmo autor, pode-se entender que, ao fazer a contratação por meio dos *Smart Contracts*, as pessoas procuram meios alternativos de regulação e não o direito contratual tradicional, já que a proposta é justamente a desnecessidade de intermediação de tribunais e advogados para garantir a execução do contrato. Sem embargo, o que se prefigura é uma relação jurídica existente que legitima a intenção das partes em contratar<sup>197</sup>.

Outrossim, conforme bem asseveram os autores Mateja Durovic e André Janssen<sup>198</sup>, não é pelo fato de as partes não quererem garantir a execução/cumprimento

---

<sup>194</sup> Bourque, Samuel and Ling, Sara Fung (2014). *A lawyer's introduction to Smart Contracts*. Scientia Nobilitat. Revised Legal Studies. Poland. pp. 13-14. [versão eletrónica]. Acedido em 23 de setembro, 2018 de <https://github.com/joequant/scms/blob/master/doc/pdfs/A%20Lawyer's%20Introduction%20to%20Smart%20Contracts.pdf>

<sup>195</sup> Bourque, Samuel and Ling, Sara Fung (2014). *Idem*.

<sup>196</sup> Savelyev, Alexander (2016). *Op. cit.* p. 11.

<sup>197</sup> Savelyev, Alexander (2016). *Idem*.

<sup>198</sup> Durovic, Mateja e Janssen, André (2019). *The Formation of Blockchain-based Smart Contracts in the*

do contrato em tribunal que estas não querem vê-los reconhecidos pelo tribunal em caso de litígio. Esclarecem que, em um contrato inteligente, a partir do momento em que a oferta foi aceita, começou a ser executada, ou seja, é muito difícil que isto já não seja considerado um acordo vinculativo entre as partes do contrato. Deste modo, parece razoável considerar que há a intenção de criar uma relação jurídica, principalmente nas relações comerciais.

Neste caso, nada obsta a que as partes, com intuito de se resguardarem e garantirem a validade do *Smart Contract*, possam reafirmar os códigos em um contrato tradicional, reconhecendo sua plena juridicidade.

Outra complicação jurídica dos contratos inteligentes a ser destacada é relativa à capacidade das partes<sup>199</sup>. Nos *Smart Contracts* baseados nas plataformas *blockchain*, não há uma verificação severa da capacidade legal das partes para contratar. Embora as relações contratuais exijam a capacidade para a celebração de contratos, acontece que nos contratos inteligentes qualquer indivíduo teria a possibilidade de abrir uma conta numa plataforma de *blockchain*, ainda que não possua capacidade de exercício para assim o fazer.

Isto decorre em razão de, nos *Smart Contracts*, não haver uma investigação neste aspeto, sobrevivendo que qualquer pessoa sem capacidade de exercício para concluir um contrato por via tradicional pode assinar um contrato inteligente por meio de uma plataforma de cadeia de blocos. Contudo, nada impede que, ao se verificar a incapacidade da contraparte, se possa reclamar, de maneira a fazer com que qualquer valor transferido possa ser reavido por meio de uma transação reversa na *blockchain*<sup>200</sup>.

O que se critica, no entanto, é que os utilizadores destas plataformas são identificados por códigos criptográficos, podendo impossibilitar que se possa demandar a outra parte, já que a identificação pode ser muito difícil, quiçá, impossível. Independentemente destas justificativas, o que se deve levar em consideração é que uma pessoa com capacidade legal para contratar, poderá, ainda assim, celebrar *Smart Contracts* válidos.

---

*Light of Contract Law*. European Review of Private Law 6-2019. p. 767. Kluwer Law International BV. Netherlands. Tradução nossa.

<sup>199</sup> Durovic, Mateja e Janssen, André (2019). Op. Cit. p. 768.

<sup>200</sup> Durovic, Mateja e Janssen, André (2019). Op. Cit. Loc. Cit.

No que diz respeito à questão de aprovação de legislação específica<sup>201</sup>, em Portugal ainda não há um regulamento especial para estas tecnologias, pois como já mencionamos e reafirma Jorge Silva Martins “a tecnologia está muito mais avançada que o legislador”<sup>202</sup>. No entanto, tendo em conta a evolução acelerada desta tecnologia, se reconhece que é preciso maiores esforços para que o poder legislativo acompanhe estes avanços tecnológicos.

Nos Estados Unidos, alguns Estados vem aprovando diplomas que versam sobre os *Smart Contracts* e a cadeia de blocos. No Estado do Arizona<sup>203</sup>, em 2017, por exemplo, tornou-se lícito o uso dos contratos inteligentes baseados na *blockchain*, considerando este como um contrato eletrônico. Entretanto, este diploma restringiu-se apenas em afirmar sua validade legal, sem responder as demais questões envolvendo o tema<sup>204</sup>.

Sob o olhar do advogado, Portugal necessita rapidamente regular estas tecnologias para acompanhar este novo cenário mundial. Uma legislação específica<sup>205</sup> em matérias de *Smart Contracts* e *blockchain*, esclareceria, inclusive, diversas questões levantadas como, por exemplo, a de reconhecimento da nacionalidade dos contratos celebrados por partes em diferentes países ou de questões monetárias, no sentido de haver maior controlo fiscal.

Enquanto isto, países como Malta estão a ter uma participação notável nas tecnologias de redes distribuídas<sup>206</sup>. Existe, hoje, uma colaboração coletiva entre o governo e as demais partes interessadas para uma adoção mais acertada da tecnologia

---

<sup>201</sup> No Brasil, apenas a título de curiosidade, tramita na Câmara o Projeto Lei 2060/2019 que dispõe sobre o regime jurídico de Criptoativos, o que demonstra o início do avanço do país em relação a estas novas tecnologias. O Projeto de lei foi apresentado em 04 de abril de 2019 no Plenário da Câmara dos Deputados e encontra-se a aguardar Constituição de Comissão Temporária pela Mesa. Projeto de Lei 2060/2019. Acedido em 21 de setembro, 2019 de <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2196875>.

<sup>202</sup> Jorge Silva Martins, advogado da PLMJ, em entrevista para “Dinheiro Vivo”. Tavares, Elisabete (2018). *Blockchain. “A tecnologia está muito mais avançada do que o legislador”*. Acedido em 02 de setembro, 2019 de <https://www.dinheirovivo.pt/outras/1250676/>.

<sup>203</sup> Acedido em 22 de setembro, 2019 de <https://legiscan.com/AZ/text/HB2417/id/1497439>.

<sup>204</sup> Cordeiro, António Menezes *et al.* (2019). Op. Cit. p. 213.

<sup>205</sup> Tavares, Elisabete (2018). Op. Cit. loc. Cit. Neste sentido, a autora prossegue mencionando o pronunciamento (Informação Vinculativa, de 16.01.2018, proferida no processo n.º 5717/2015, despacho de 27.12.2016) por parte da Autoridade Tributária em relação à tributação da moeda virtual *bitcoin*, gerando uma economia paralela sem regulamentos. Ver mais em [https://ind.millenniumbcp.pt/geral/fiscalidade/Pages/atualidades\\_legais/2018/01/Tributacao-de-bitcoin-e-outras-cripto-moeda.aspx](https://ind.millenniumbcp.pt/geral/fiscalidade/Pages/atualidades_legais/2018/01/Tributacao-de-bitcoin-e-outras-cripto-moeda.aspx).

<sup>206</sup> Além de Malta, Estónia e Suíça estão entre os países líderes em *blockchain*, ao lado dos Estados Unidos e o Japão. Leite, Amanda (2019). *5 países líderes em blockchain*. Acedido em 20 de setembro, 2019 de <https://blog.flowbtc.com.br/artigos/5-paises-lideres-em-blockchain>.



*blockchain* a um ambiente jurídico propício e regulamentado, promovendo o seu avanço<sup>207</sup>. Servindo de modelo, Malta deseja se tornar a “ilha *blockchain*”, criando diversos projetos inovadores envolvendo a tecnologia.

No ano passado foram promulgados três atos legislativos no país para digitalizar a economia e estabelecer-se como referência legal: a *Malta Digital Innovation Authority Act*, MDIA; a *Innovate Technolog Arrangements and Services Act*, ITAS; e a *Virtual Financial Assets Act*, VFAA<sup>208</sup>. Isto quer significar, essencialmente, uma maior segurança jurídica para os envolvidos no mercado destas tecnologias, auxiliando também no comércio dentro de Malta.

Em maio deste ano de 2019, Liechtenstein adotou o relatório e a moção de uma nova lei relacionada ao tema para criar uma economia regulamentada por *tokens*: a *Tokens and Trustworthy Technology Service Providers* (TVTG), também conhecida como *Blockchain Act*<sup>209</sup>. Devido ao uso de forma ativa da *blockchain* em Liechtenstein, o governo pretende com a criação da lei estabelecer os requisitos aplicáveis para atividades importantes nestes sistemas, garantindo maior segurança jurídica aos usuários e o desenvolvimento do uso da tecnologia<sup>210</sup>. Consequentemente, isto visa melhorar não só a proteção dos aderentes, mas esclarecer questões que permanecem em aberto quando aplicadas as leis em vigor atualmente.

Por outro lado, a Suíça, ao invés de criar uma nova regulamentação específica, aprovou instruções<sup>211</sup> para que o Conselho Federal faça um ajuste da

---

<sup>207</sup> Um empenho conjunto liderado pelo Parlamento de Serviços Financeiros, Economia Digital e Inovação de Malta e da Autoridade Financeira permitiu que Malta formas uma estrutura regulamentar para atender as particularidades destas novas tecnologias. Falzon, Malcolm & Valenzia, Alexia (2019). In: *Blockchain & Cryptocurrency Regulation 2019*. Malta. Acedido em 03 de setembro, 2019 de <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/malta>.

<sup>208</sup> Falzon, Malcolm & Valenzia, Alexia (2019). Idem.

<sup>209</sup> Ministry for General Government Affairs and Finance (2019). *Report and application of the government to the parliament of the principality of Liechtenstein concerning the creation of a law on Tokens and TT Service Providers (Tokens And TT Service Provider Act; TVTG) and the amendment of other laws*. Acedido em 18 de setembro, 2019 de [https://impuls-liechtenstein.li/wp-content/uploads/2019/07/054\\_BuA\\_TVTG\\_ZF-und-Kapitel-1-bis-3\\_mit-Gesetz\\_en\\_clean.pdf](https://impuls-liechtenstein.li/wp-content/uploads/2019/07/054_BuA_TVTG_ZF-und-Kapitel-1-bis-3_mit-Gesetz_en_clean.pdf).

<sup>210</sup> A primeira leitura do *Blockchain Act* foi feita em junho de 2019 e esta passa a entrar em vigor após a sua segunda leitura, que ocorrerá em outubro de 2019. Regierung Des Fürstentums Liechtenstein (2019). *Blockchain Act Liechtenstein*. Acedido em 18 de setembro, 2019 de <https://impuls-liechtenstein.li/en/blockchain-act-liechtenstein/>.

<sup>211</sup> Schweizerische Eidgenossenschaft (2019). *Bundesgesetz Vorentwurf zur Anpassung des Bundesrechts an Entwicklungen der Technik verteilter elektronischer Register*. Acedido em 20 de setembro, 2019 de <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/56200.pdf>.

legislação já existente para a regulação da nova tecnologia<sup>212</sup>. Entretanto o objetivo que se segue é o mesmo, promover maior segurança jurídica para o desenvolvimento da DLT (*Distributed Ledger Technology*<sup>213</sup>).

Nota-se no panorama europeu, desde 2018, o começo da caminhada em relação à tecnologia da cadeia de blocos, com a difusão de conteúdo por parte da Comissão Europeia. Em seguida, os Estados-Membros da União Europeia, incluindo Portugal, assinaram a *European Blockchain Partnership*<sup>214</sup>, com foco principal na segurança, na privacidade de dados, na eficiência energética, desempenhando o uso da tecnologia conforme a legislação europeia. Uma das finalidades é garantir a influência europeia neste domínio, beneficiando os setores públicos e privados.

A Comissária Europeia responsável pela Economia e Sociedade Digitais, Mariya Gabriel, frisa que “No futuro, todos os serviços públicos utilizarão a tecnologia *blockchain*. A *blockchain* constitui uma grande oportunidade para a Europa e os Estados-Membros repensarem os seus sistemas de informação, promoverem a confiança dos utilizadores e a proteção de dados pessoais, ajudarem a criar novas oportunidades de negócio e áreas de liderança, beneficiando os cidadãos, os serviços públicos e as empresas”<sup>215</sup>.

A Comissão Europeia<sup>216</sup> acredita que através da cooperação estreita entre os Estados-Membros pode-se, de certa forma, uniformizar as suas abordagens e garantir uma implantação mais ampla dos potenciais serviços. Além disso, importa também assegurar que os modelos de governança estejam de acordo com a legislação da União Europeia. Em outras palavras, a ideia não é promover uma regulamentação global, mas

---

<sup>212</sup> Switzerland Federal Department of Finance (2019). *Federal Council initiates consultation on improving framework conditions for blockchain/DLT*. Acedido em 20 de setembro, 2019 de [https://www.efd.admin.ch/efd/en/home/dokumentation/nsb-news\\_list.msg-id-74420.html](https://www.efd.admin.ch/efd/en/home/dokumentation/nsb-news_list.msg-id-74420.html).

<sup>213</sup> Traduzido para o português significa “Tecnologia distribuída de livro razão”. O DLT armazena um conjunto de transações que se vinculam a rede criptograficamente. Estas cópias são públicas e são se ligam em cada nó de uma rede descentralizada (ponto a ponto), para que não exista um ponto centralizado, reduzindo os pontos de vulnerabilidade. Cornelius, Kristin B. (2018). *Standard form contracts and a smart contract future*. Internet Policy Review Journal on internet regulation. Acedido em 11 de outubro, 2018 de <https://policyreview.info/articles/analysis/standard-form-contracts-and-smart-contract-future>.

<sup>214</sup> Yakubowski, Max (2018). *Europe Takes Serious Steps Toward Blockchain Adoption*. Coin Telegraph. Acedido em 04 de setembro, 2019 de <https://cointelegraph.com/news/europe-takes-serious-steps-towards-blockchain-adoption>.

<sup>215</sup> Declaration. Cooperation on a European Blockchain Partnership (2019). Acedido em 04 de setembro, 2019 de [https://ec.europa.eu/information\\_society/newsroom/image/document/2019-8/hungary\\_blockchain\\_declaration\\_signature\\_0DA4FFC2-C7BD-2748-2B6A7EF3D8F21A99\\_57438.pdf](https://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2019-8/hungary_blockchain_declaration_signature_0DA4FFC2-C7BD-2748-2B6A7EF3D8F21A99_57438.pdf)

<sup>216</sup> Yakubowski, Max (2018). Op. Cit. Loc. Cit.

fazer com que a promoção de regulamentação em níveis nacionais esteja em conformidade com as diretrizes dadas pela Comissão.

Em face do exposto, nota-se que há um aumento de consciência em relação aos *Smart Contracts*, em consequência do reconhecimento dos benefícios dados pela *blockchain* para diversos setores. Contudo, só isto não é suficiente<sup>217</sup>. Mais do que uma consciencialização acerca destas tecnologias, deve-se obter maior controlo jurídico sobre este tipo de contratos, cabendo à sociedade civil organizada buscar meios viáveis para a implantação fiável deste novo modelo operacional. Isto “exigirá verdadeiro esforço interpretativo do ordenamento para que não se permita a existência de lacunas a serem exploradas no intervalo entre o surgimento de uma nova tecnologia e o implemento desta com o esperado amparo jurídico”<sup>218</sup>.

---

<sup>217</sup> Para fazer valer dos benefícios dos *Smart Contracts*, minimizando suas possíveis desvantagens, a discussão, o desenvolvimento e, até mesmo, a regulamentação devem respeitar aos contextos relacionais nos quais estes tipos de contratos são implantados. Levy, Karen E. C. (2017). Op. Cit. Loc. Cit.

<sup>218</sup> Junior, José Luiz de Moura Faleiros e Roth, Gabriela (2019). Op. Cit. p. 55.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo realizado, podemos depreender que, em consequência da revolução digital, é perceptível o modo como as tecnologias têm interferido crescentemente no cotidiano das pessoas, permitindo que hoje possam ser feitas *online* operações que antes só podiam ser feitas fisicamente.

Como resultado desta disrupção tecnológica<sup>219</sup> dos últimos tempos, os *Smart Contracts* e a *blockchain* estão obtendo cada vez mais atenção no atual contexto, o que provoca diversos desafios e perspectivas<sup>220</sup>. Neste novo modelo negocial, se propõe a desnecessidade de intermediação para a conclusão do contrato, já que, por efeito da *blockchain*, as informações são depositadas numa cadeia distribuída, tornando-se imutáveis e sendo automaticamente executadas. A ideia subjacente a estas tecnologias é a descentralização do poder da mão daqueles com maiores informações e recursos para que se possa conferir uma maior autonomia para as partes envolvidas no contrato.

Devido às características dos *Smart Contracts* e ao enorme potencial do uso destas tecnologias, há um estímulo ao avanço de possíveis modelos de negócios e oportunidades de aplicação para o bem coletivo. Por conseguinte, esta alteração na sociedade interfere de forma direta e indireta no âmbito jurídico. Percebe-se que, para além das dúvidas já existentes que compreendem o tema, os juristas e operadores do direito também terão de abordar com cada vez mais frequência questões inéditas envolvendo as tecnologias, tornando o conhecimento interdisciplinar cada vez mais imprescindível para atuação neste ramo.

Dentro das mais diversas indagações jurídicas que surgiram em torno dos *Smart Contracts* e da *blockchain* – tanto em favor, quanto em contrário –, contemplamos que algumas delas ganharam maior evidência quando vistas sob a ótica do direito tradicional<sup>221</sup>.

---

<sup>219</sup> Sobre este ponto, a *blockchain* pode implicar em problemas com a proteção de dados pessoais, os quais não tratamos no presente trabalho de forma pormenorizada, devido não ser este o foco principal, mas que não deixa de merecer sua devida menção. No entanto, tais desarmonias não devem ser fator impeditivo para a aplicação da tecnologia ou pausa em seu avanço.

<sup>220</sup> Gatteschi, Valentina et al (2018). Op. Cit. p. 12.

<sup>221</sup> Eenmaa-Dimitrieva, Helen & Schmidt-Kessen, Maria José (2017). *Regulation through code as a safeguard for implementing smart contracts in no-trust environments*. EUI Working Paper LAW 2017/13. pp. 19-22. Acedido em 5 de outubro, 2018 de <http://cadmus.eui.eu/handle/1814/47545>.

A primeira delas está relacionada a validade dos contratos inteligentes que, por um certo momento, chegou a ser questionada e, até mesmo, se estes poderiam ser considerados realmente como contratos. Todavia, mormente após o surgimento da tecnologia *blockchain*, para nós, parece-nos inquestionável a sua validade perante os ordenamentos jurídicos vigentes, inclusive, diante do direito português. Esta afirmação se dá pelo fato de que, conforme apresentamos, é possível reconhecer a identidade dos usuários, já que se pode utilizar de uma assinatura digital reconhecida, identificar o momento da anuência contratual, já que a cadeia de blocos permite que seja identificada a data e hora da assinatura e a garantia de imutabilidade das informações ali armazenadas, que provém maior segurança para tanto para o cumprimento obrigacional quanto em relação a alterações fraudulentas<sup>222</sup>.

Depois, considerando a imutabilidade dos contratos inteligentes e os critérios objetivos em que se baseia, também se discute a incapacidade de adicionar novos elementos, interpretações, modificações em função de alterações supervenientes de circunstâncias, linguagens subjetivas e qualquer alteração fática ou legislativa que possa ocorrer depois de codificado os termos do contrato e os resultados desta particularidade para as partes vinculadas<sup>223</sup>. No entanto, notamos que este argumento pode ser combatido, uma vez que a criação e desenvolvimento dos “oráculos” cumprem este papel nos *Smart Contracts* conectando-o aos elementos *outside*, diminuindo a preocupação com este pormenor para a sua adoção. Assim sendo, esta imutabilidade conferida por estes contratos, uma vez que podem ter interferência e julgamento humano por parte destes mecanismos que interligam a vontade das partes com a execução criptográfica, não representa, em si, uma ameaça à dinâmica contratual.

Como em toda relação a económica, as relações desenvolvidas a partir dos contratos inteligentes, como é óbvio, também contém riscos negociais<sup>224</sup>. Contudo, isto

---

<sup>222</sup> Tur Faúndez, Carlos (2018). Op. Cit. p. 143.

<sup>223</sup> Neste sentido, o autor Nikolas Guggenberger faz referência que um contrato inteligente só pode ser baseado em critérios objetivos, mas que mesmo estes podem ser constituídos no todo ou em parte por julgamentos de terceiros. No entanto, ainda que exista a possibilidade de “terceirizar contratos individuais”, estes devem ser regidos por conceitos legais e princípios que exigem julgamento e descrição. Sem considerarmos os avanços da inteligência artificial, o *Smart Contract*, no momento em que é codificado, apenas poderá ser expressado dentro do conhecimento e capacidades que a pessoa que o codifica detém. Sendo assim, isto traria a impossibilidade de “incluir mudanças futuras na lei ou na realidade, além de incorporar consequências jurídicas abstratas a essa equidade” neste tipo de contrato. Guggenberger, Nikolas (2017). *The Potential of Blockchain Technology for the Conclusion of Contracts*. In: *Contracts for the Supply of Digital Content: Regulatory Challenges and Gaps*. Ed. Nomos. Baden-baden. pp. 95-96. Tradução nossa.

<sup>224</sup> Rocha, Raphael Vieira da Fonseca et al. (2018). Op. Cit. p. 7.

não significa que, em absoluto, o poder de negociação dos consumidores possa ser abreviado. Em verdade, se mal aplicado, isto até pode vir a ocorrer, daí a importância de maior estudo e aprofundamento sobre a temática. Mas o que ocorre é que os consumidores acabam por ter maior influência nos pactos negociais, contratando apenas quando suas pretensões forem atendidas.

Em outros termos, o emprego dos contratos inteligentes e da *blockchain* torna necessária a transformação gradativa nas diversas ramificações do Direito na tentativa de acompanhar o rápido desenvolvimento destas tecnologias. Por sua vez, os juristas passam a ter que se adaptar neste novo mundo tecnológico para que possam beneficiar tanto o modo de funcionamento do seu setor, havendo uma maior precisão e agilidade, quanto outros setores que pretendem aproveitar o uso destas tecnologias, oferecendo-lhes mais independência, transparência e confiança nas contratações.

Neste quadro, por exemplo, expiram as habilidades dos advogados do simples e puro conhecimento e aplicação da lei, que deixa de ser suficiente, obrigando-os a desenvolver outras novas aptidões<sup>225</sup>. Melhor dizendo, a sociedade e os operadores do direito, além de diversos outros setores, passam a ter que se remodelar para se adequar à realidade tecnológica atual.

Constata-se que, diante das diversas questões interdisciplinares e técnicas que envolvem a tecnologia dos contratos inteligentes, é natural que permeiem dificuldades para a sua compreensão por parte dos juristas e operadores do direito. Além disto, devido ao fato da legislação não conseguir acompanhar de igual modo as evoluções tecnológicas inerentes, isto acarreta, de certa maneira, um quadro de insegurança jurídica, já que, como estudamos, na maior parte dos ordenamentos ainda inexistente uma regulamentação específica. Deste modo, questionando-se a proteção diante dos problemas jurídicos que possam vir a surgir em virtude da aplicação dos contratos inteligentes.

---

<sup>225</sup> Neste quesito, em Espanha, no ano de 2018, A *International Bar Association* em conjunto com a *IE Law School* criaram uma conferência para discutir sobre as transformações em andamento na profissão jurídica, sistemas jurídicos e educação jurídica, bem como os desafios e tendências para os advogados no futuro, em função do avanço da tecnologia. O principal objetivo do evento foi reunir advogados, juristas e estudantes de direito para debater e aprimorar os conhecimentos e habilidades para prosperar no novo modelo económico global. IE Law School (2018). *Challenges and trends for the XXI century lawyer*. Acedido em 21 de setembro de 2019 de <https://www.ie.edu/law-school/news-events/news/challenges-trends-xxi-century-lawyer/>.

Mas não se pode olvidar que, apesar disto, sendo os *Smart Contracts* contratos, não se pode distanciar sua compreensão e estudo dos preceitos já existentes no Direito Contratual<sup>226</sup>. Sendo assim, deve-se, meticulosamente, fazer com que os contratos inteligentes possam ser compreendidos dentro dos ordenamentos jurídicos, de maneira a procurar solucionar as mais variadas questões legais levantadas, como as que detetamos ao longo do presente trabalho.

Por outro lado, como bem vimos, também se pode defender um pensamento contrário, muitas vezes sustentados por aqueles que desenvolvem e utilizam esta tecnologia, no sentido de desprender-se da burocracia e dos altos custos da justiça tradicional, buscando meios alternativos de resolução de conflitos ao utilizarem este tipo de contrato<sup>227</sup>. Para estes, a razão da utilização dos *Smart Contracts*, para além de estes serem instrumentos para garantia de negócios mais ágeis, menos custosos e com menor índice de conflitos, é a diminuição da necessidade do uso dos procedimentos jurídicos tradicionais.

No entanto, deve-se considerar que, mais do que o entusiasmo existente para a utilização das tecnologias, torna-se necessário haver uma maior consciência e estudo por parte dos juristas para sua adoção, de modo que esta não seja prematura e mal aplicada, fazendo com que a tecnologia e suas vantagens sejam aproveitadas de maneira mais assertiva.

Desta forma, entende-se que a implantação dos *Smart Contracts* encontra algumas dificuldades quando analisada por uma perspectiva legal, mas que podem ser contornadas na medida em que vai se aprofundando o estudo do tema. Desta feita, visto que estes contratos já fazem parte da realidade da sociedade moderna e globalizada, que ultrapassam as barreiras territoriais, exige-se dos juristas, operadores do direito e do Estado um estudo mais cuidadoso sobre o tema, não podendo esta tecnologia ser ignorada ou posta de lado.

Em virtude das suas vantagens, entre as quais pudemos destacar a sua segurança garantida através dos códigos criptográficos, a sua celeridade, a redução de

---

<sup>226</sup> Sobre este ponto, inclusive, alguns autores acreditam que os *Smart Contracts* tornam irrefutável a função da lei dos contratos, que é a de garantir a proteção das partes após firmado o contrato. A essência permanece, tendo em vista que, como estudamos, nem sempre é possível prever todas as situações possíveis de ocorrer quando no início do contrato e que podem afetar no resultado esperado. Castro, Nuno Teixeira (2018). *Cyberlaw by CIJIC, Direito: a pensar tecnologicamente*. Lisboa, FDUL. pp. 29-30. Acedido em 4 de outubro, 2018. <https://blook.pt/publications/fulltext/25790/>.

<sup>227</sup> Cordeiro, António Menezes *et al.* (2019). *Op. Cit.* p. 215.

custos no processo para seus usuários, bem como a sua imutabilidade (que, ao mesmo tempo, também pode ser tomada por alguns como uma desvantagem), temos que os *Smart Contracts* correspondem ao presente e futuro das relações contratuais.

Diante disto, é bem provável que um dos maiores desafios a serem enfrentados na implantação dos contratos inteligentes seja a “alfabetização” dos operadores do direito em relação às tecnologias envolvidas<sup>228</sup>. Assim sendo, para que se possa ter o maior aproveitamento possível dos benefícios destas novas tecnologias, caberá aos Estados promoverem estudos e trabalhos relacionados com os assuntos em questão, para que os contratos inteligentes possam ser devidamente regulamentados e que se encontrem respostas para as dúvidas atuais e futuras, minimizando-as.

Hoje, como podemos observar, diante dos esforços que vêm sendo depositados por estudiosos, por alguns Estados e interessados no tema, estamos a caminhar em direção da sua maior compreensão e melhor maneira de aplicação. A tendência em um futuro não tão distante é a substituição do modelo de contrato tradicional em alguns setores como forma de aprimorar e ampliar os pactos negociais em benefício de todos.

Estamos, portanto, diante de uma inovação tecnológica capaz de beneficiar desde as relações negociais “menores” até às de maior escala, sendo seu objetivo o de favorecer não só as relações de consumo, mas, principalmente, as áreas mais ineficientes e custosas. Em muitos dos casos, a lei atual pode não acompanhar as necessidades apresentadas na aplicação dessas tecnologias, justificando-se, deste modo, uma reformulação da abordagem legal e normativa para as inúmeras questões correntes e futuras envolvendo estas tecnologias<sup>229</sup>.

---

<sup>228</sup> As disputas resultantes da aplicação dos *Smart Contracts* podem, muito provavelmente, envolver questões técnicas que exigirão “mediadores, árbitros ou juízes especializados” para uma melhor compreensão e, como sabemos, raros são os advogados que sabem codificar. Deste modo, é de extrema importância uma maior instrução no âmbito das profissões jurídicas. Bacina, Michael (2018). *When two worlds collide: Smart Contracts and the Australian legal system*. Journal of internet law. Vol. 21 nº8. Acedido em 06 de fevereiro, 2019 de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=fc71a15b-8f17-4c4e-889d-d5e93621ec2d%40sdc-v-sessmgr02>. p. 25.

<sup>229</sup> Ibáñez Jiménez, Javier W. (2017). Op. Cit. p. 5.



## BIBLIOGRAFIA

Amorós Poveda, Lucía (2018). *Algunos aspectos sobre blockchains y smart contracts en educación superior*. Revista d'Innovació Docent Universitària nº 10 (2018), pp. 65-76. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de <http://revistes.ub.edu/index.php/RIDU/article/download/RIDU2018.10.7/23041>.

Androutsellis-Theotokis, Stephanos & Spinellis, Diomidis (2004). *A Survey of Peer-to-Peer Content Distribution Technologies*. Athens University of Economics and Business. Pp. 335-371. [versão eletrónica]. Acedido em 22 de fevereiro, 2019 de <https://www.spinellis.gr/pubs/jrnl/2004-ACMCS-p2p/html/AS04.pdf>.

Bacina, Michael (2018). *When two worlds collide: Smart Contracts and the Australian legal system*. Journal of internet law. Vol. 21 nº8. Pp. 16-27. Acedido em 06 de fevereiro, 2019 de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=fc71a15b-8f17-4c4e-889d-d5e93621ec2d%40sdc-v-sessmgr02>.

Bakshi, Vikram A. e Clack, Christopher D. e Braine, Lee (2016). *Smart Contract Templates: foundations, design landscape and research directions*. Revised March 15, 2017. Barclays Bank PLC 2016-2017. Acedido em 11 de outubro, 2018 em <https://arxiv.org/abs/1608.00771>.

Bar, Christian von & Clive, Eric & Schulte-Nölke, Hans (2009). *Principles, Definitions and Model Rules of European Private Law*. Draft Common Frame of Reference (DCFR). European Law Publishers. Munich/Germany. pp. 232-233.

Barbry, Éric (2017). *Smart contracts... Aspects Juridiques!* Dans Annales des Mines - Réalités industrielles: AOÛT 2017. Pp. 77-80. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de <http://www.annales.org/ri/2017/ri-aout-2017/RI-AOUT-2017-Article-BARBRY.pdf>.

Becerril Gil, Anahiby Anyel & Ortigoza Limón, Samuel (2018). *Habilitadores tecnológicos y realidades del derecho informático empresarial*. Revista del instituto de Ciencias jurídicas de Puebla, México. Nueva época vol. 12, nº. 41. pp. 11-41. Acedido em 27 de setembro, 2018 de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rius/v12n41/1870-2147-rius-12-41-11.pdf>.

Bhattacharya, Abhishek (2018). *Smart Contracts - A Time Saving Primer*. Acedido em 27 de fevereiro, 2019 de <https://hackernoon.com/smart-contracts-a-time-saving-primer-b3060e3e5667>.

Bheemaiah, Kariappa (2017). *The blockchain alternative: rethinking macroeconomic policy and economic theory*. Paris. p. 140.

Bit2Me (2019). *¿Qué es la Cadena de Bloques (Blockchain)?* Acedido em 19 de fevereiro, 2019 de <http://blog.bit2me.com/es/que-escadena-de-bloques-blockchain/>.

Bitcoin Marília (2019). *Blockchain: Contratos inteligentes para advogados*. Acedido em 30 de agosto, 2019 de <https://www.bitcoinmarilia.com/blockchain-contratos-inteligentes-para-advogados/>.

Bourque, Samuel and Ling, Sara Fung (2014). *A lawyer's introduction to Smart Contracts*. Scientia Nobilitat. Revised Legal Studies. Poland. pp. 4-23. [versão eletrónica]. Acedido em 23 de setembro, 2018 de

<https://github.com/joequant/scms/blob/master/doc/pdfs/A%20Lawyer's%20Introduction%20to%20Smart%20Contracts.pdf>.

Buterin, Vitalik (2014). *A next generation smart contract & decentralized application platform. Ethereum White Paper*. Acedido em 07 de outubro, 2018 em <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper#decentralized-autonomous-organizations>.

Cardoso, Bruno (2018). *Contratos inteligentes: descubra o que são e como funcionam*. Acedido em 06 de fevereiro, 2019 de <https://brunonc.jusbrasil.com.br/artigos/569694569/contratos-inteligentes-descubra-o-que-sao-e-como-funcionam>.

Castilla Barea, Margarita (2001). *La imposibilidad de cumplir los contratos*. Ed. Dykinson, Madrid. p. 233.

Castro, Nuno Teixeira (2018). *Cyberlaw by CIJIC, Direito: a pensar tecnologicamente*. Lisboa, FDUL. Acedido em 04 de outubro, 2018. <https://blook.pt/publications/fulltext/25790/>.

Chainlink (2019). *Oracles: The Key to Unlocking Smart Contracts*. Acedido em 15 de Agosto, 2019 de <https://blog.chain.link/oracles-the-key-to-unlocking-smart-contracts/>.

Commission, Federal Trade (2008). *Vehicle Repossession*. Federal Trade Commission Consumer Information. Acedido em 07 de fevereiro, 2019 de <https://www.consumer.ftc.gov/articles/0144-vehicle-repossession>.

Cordeiro, António Menezes & Oliveira, Ana Perestrelo de & Duarte, Diogo Pereira (2019). *Smart Contracts: entre a tradição e a inovação*. Novos Estudos Sobre Tecnologia Financeira. Fintech II. Ed. Almedina. Coimbra, Portugal.

Cordeiro, António Menezes (2017). *Tratado de Direito Civil IX: Direito das Obrigações*. 3ª Ed. Almedina. Portugal/Coimbra.

Corkery, Michael & Silver-Greenberg, Jessica (2014). *Miss a Payment? Good Luck Moving That Car*. Deal Book, The New York Times. Acedido em 07 de fevereiro, 2019 de <https://dealbook.nytimes.com/2014/09/24/miss-a-payment-good-luck-moving-that-car/>.

Cornelius, Kristin B. (2018). *Standard form contracts and a smart contract future*. Internet Policy Review Journal on internet regulation. Acedido em 11 de outubro, 2018 de <https://policyreview.info/articles/analysis/standard-form-contracts-and-smart-contract-future>.

Costa, Mariana Fontes da (2017). *Da alteração superveniente das circunstâncias: em especial à luz dos contratos bilateralmente comerciais*. Ed. Almedina, Coimbra.

Costa, Mário Júlio de Almeida (2018). *Direito das Obrigações*. Ed. Almedina. 12ª Edição. Coimbra.

De Funcas, Observatorio de Digitalización Financiera (2018). *Criptomercados y blockchain*. (IV trimestre de 2018). Acedido em 20 de fevereiro, 2019 de [http://www.funcas.es/\\_obsdigi\\_/DownloadObs.aspx?Id=1237](http://www.funcas.es/_obsdigi_/DownloadObs.aspx?Id=1237).

De Oliveira, Ana Rita Simões (2016). *A contratação eletrónica: as cláusulas contratuais gerais (em especial, nas transações realizadas via Internet) e outros*

*desafios colocados pelo comércio eletrónico ao direito dos contratos*. Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra. Acedido em 12 de fevereiro, 2019 de <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/42817/1/Ana%20Rita%20Oliveira.pdf>.

Declaration. Cooperation on a European Blockchain Partnership (2019). Acedido em 04 de setembro, 2019 de [https://ec.europa.eu/information\\_society/newsroom/image/document/2019-8/hungary\\_blockchain\\_declaration\\_signature\\_0DA4FFC2-C7BD-2748-2B6A7EF3D8F21A99\\_57438.pdf](https://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2019-8/hungary_blockchain_declaration_signature_0DA4FFC2-C7BD-2748-2B6A7EF3D8F21A99_57438.pdf).

Divino, Sthéfano Bruno Santos (2018). *Smart contracts: conceitos, limitações, aplicabilidade e desafio*. RJLB, Ano 4, nº 6. Acedido em 04 de agosto, 2019 em [https://www.researchgate.net/profile/Sthefano\\_Divino/publication/328838400\\_SMART\\_CONTRACTS\\_CONCEITOS\\_LIMITACOES\\_APLICABILIDADE\\_E\\_DESAFIOS/links/5be5a263299bf1124fc5ce5b/SMART-CONTRACTS-CONCEITOS-LIMITACOES-APLICABILIDADE-E-DESAFIOS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sthefano_Divino/publication/328838400_SMART_CONTRACTS_CONCEITOS_LIMITACOES_APLICABILIDADE_E_DESAFIOS/links/5be5a263299bf1124fc5ce5b/SMART-CONTRACTS-CONCEITOS-LIMITACOES-APLICABILIDADE-E-DESAFIOS.pdf).

Durovic, Matej Janssen, André (2019). *The Formation of Blockchain-based Smart Contracts in the Light of Contract Law*. European Review of Private Law 6-2019. pp. 753–772. Kluwer Law International BV. Netherlands.

Echebarría Sáenz, Marina (2017). *Contratos electrónicos autoejecutables (smart contract) y pagos con tecnología blockchain*. Revista de Estudios Europeos nº 70, julio-diciembre, 2017-69-97. Monográfico-Economía colaborativa. Pp. 69-95. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/28434/1/Estudios-Europeos-2017-70-Contratos-electr%C3%B3nicos-autoejecutables...%2869-97%29.pdf>.

Eenmaa-Dimitrieva, Helen & Schmidt-Kessen, Maria José (2017). *Regulation through code as a safeguard for implementing smart contracts in no-trust environments*. EUI Working Paper LAW 2017/13. Acedido em 05 de outubro, 2018 de <http://cadmus.eui.eu/handle/1814/47545>.

Efing, Antonio Carlos e Santos, Adrielly Pinho (2018). *Análise dos Smart Contracts à luz do princípio da função social dos contratos no direito brasileiro*. Revista de Direito e Desenvolvimento. UNIPÊ. Vol. 9, nº 2, Ago/dez 2018. 49-64. Acedido em 19 de agosto, 2019 de <https://doi.org/10.25246/direitoedesenvolvimento.v9i2.755>.

Ethereum Foundation (2018). *Ethereum homestead release*. Blockchain App Platform. Zug, Suíça. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de <https://www.ethereum.org/>.

Ethereum Homestead (2016). *Whats is Ethereum Website*: <http://www.ethdocs.org/en/latest/introduction/what-is-ethereum.html>.

Evans, David S. (2014). *Economic Aspects of Bitcoin and Other Decentralized Public-Ledger Currency Platforms*. Coase-Sandor Institute for Law & Economics Working Paper. Nº 685. [versão electrónica] Acedido em 18 de fevereiro, 2019 de [https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=2349&context=law\\_and\\_economics](https://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=2349&context=law_and_economics).

Falzon, Malcolm and Valenzia, Alexia (2019) In: *Blockchain & Cryptocurrency Regulation 2019*. Malta. Acedido em 03 de setembro, 2019 de <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/malta>.

Farias, Cristiano Chaves de & Rosenvald, Nelson (2017). *Curso de Direito Civil – contratos: teoria geral e contratos em espécie*. Vol. 4. 7ª Edição. Ed. Juspodvm, Salvador/Bahia.

Fenalaw (2018). *Como os smart contracts estão transformando os negócios jurídicos*. Digital Fenalaw. Acedido em 15 de agosto, 2019 de <https://digital.fenalaw.com.br/2018/09/19/como-os-smart-contracts-estao-transformando-os-negocios-juridicos/>.

Fernandes, Ricardo Vieira de Carvalho & Costa, Henrique Araújo & Carvalho. Angelo Gamba Prata de (2018). *Tecnologia Jurídica e Direito Digital “I Congresso Internacional De Direito E Tecnologia”*. Fórum Conhecimento Jurídico. Belo Horizonte.

Foxbit (2018). *Como minerar Bitcoin no Brasil?* Acedido em 21 de fevereiro, 2019 de <https://foxbit.com.br/blog/como-minerar-bitcoin-no-brasil/>.

Franceschi, Alberto de (2016). *European Contract Law and the Digital Single Market*. The implications of the Digital Revolution. Ed. Intersentia. Mortsel.

Gatteschi, Valentina e Lamberti, Fabrizio e Demartin, Claudio e Pranteda, Chiara e Santamaría, Víctor (2018). *Blockchain and Smart Contracts for Insurance: Is the Technology Mature Enough?*. MDPI. Acedido em 11 de outubro, 2018 de [www.mdpi.com/journal/futureinternet](http://www.mdpi.com/journal/futureinternet).

Gomes, Delber Pinto (2018). *Contratos ex machina: breves notas sobre a introdução da tecnologia Blockchain e Smart Contracts*. Revista electrónica de direito – outubro 2018 – n.º 3 (V. 17). Pp 40-55. Acedido em 20 de dezembro, 2018 de <https://www.cije.up.pt/download-file/2274>.

Gomes, Silvana Santos (2018). *Smart Contracts: Legal Frontiers and Insertion Into The Creative Economy*. Brazilian Journal of Operations & Production Management 15, pp 376-385. Acedido em 02 de dezembro, 2018 <https://bjopm.emnuvens.com.br/bjopm/article/view/378>.

Gonçalves, Pedro Vilela Resende (2018). *Blockchain, smart contracts e “Judge as a Service” no Direito brasileiro*. Acedido em 09 de dezembro, 2018 de <http://irisbh.com.br/pt/blog/blockchain-smart-contracts-e-judge-as-a-service-no-direito-brasileiro/>.

Greve, Fabíola & Sampaio, Leobino & Abijaude, Jauberth & Coutinho, Antonio Augusto & Valcy, Ítalo & Queiroz, Silvio (2018). *Blockchain e a Revolução do Consenso sob Demanda*. Minicursos do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, Ed. XXXVI, Chapter: 5. Sociedade Brasileira de Computação. [versão online] Acedido em 03 de março, 2019 de <http://www.sbrc2018.ufscar.br/wp-content/uploads/2018/04/Capitulo5.pdf>.

Guggenberger, Nikolas (2017). *The Potential of Blockchain Technology for the Conclusion of Contracts*. In: *Contracts for the Supply of Digital Content: Regulatory Challenges and Gaps*. Ed. Nomos. Baden-baden. pp. 83-98.

Guimarães, Maria Raquel & Neto, Renato Lovato (2016). *Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades: Breve revisitação do instituto da resolução ou modificação do contrato por alteração das circunstâncias a propósito dos instrumentos europeus e*

*internacionais de harmonização do direito privado. L'influenza del diritto europeo sugli ordinamenti nazionali.* Aracne editrice. pp. 169-185.

Haeringer, Guillaume y Halaburda, Hanna (2018). *Bitcoin: ¿una revolución?. Análisis Económico de la revolución digital.* Papeles de economía española nº 157. Ed. Funcas Caballero de Gracia, 28. 28013 Madrid. pp. 235-250. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de <https://www.funcas.es/Publicaciones/Detalle.aspx?IdArt=23982>.

Ibáñez Jiménez, Javier W. (2017). 3 Cuestiones jurídicas en torno a la cadena de bloques («blockchain») y a los contratos inteligentes («smart contracts»). *Revista cuatrimestral de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales. Ícade* nº 101. Acedido em 13 de outubro, 2018 de <https://revistas.upcomillas.es/index.php/revistaicade/article/download/8407/8413>.

IE Law School (2018). *Challenges and trends for the XXI century lawyer.* Acedido em 21 de setembro de 2019 de <https://www.ie.edu/law-school/news-events/news/challenges-trends-xxi-century-lawyer/>.

Infochain (2018). *O plano ousado da Estônia para construir um país digital em Blockchain.* *Infochain Blockchain & Criptoconomia.* Acedido em 27 de fevereiro, 2019 de <https://infochain.com.br/o-plano-ousado-da-estonia-para-construir-um-pais-digital-em-blockchain/>.

Jaffe, Eric (2006). *Old World, High Tech: An ancient Greek calendar was ahead of its time.* Acedido em 26 de fevereiro, 2019 de <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/old-world-high-tech-141284744/#WruSE5KcL2HVUs7U.99>.

Junior, José Luiz de Moura Faleiros e Roth, Gabriela (2019). *Como a utilização do blockchain pode afetar institutos jurídicos tradicionais?* *Atuação: Rev. Jur. do Min. Públ. Catarin.*, Vol. 14, n.º 30, p. 39-59, jun./nov. 2019. Florianópolis.

Justo, António Santos (2017). *Manual de contratos civis: vertentes romana e portuguesa.* [S.l.]: Petrony.

Katano, Arthur Yuji & Haro, Guilherme Prado Bohac de (2018). *Das Consequências Jurídico-Econômicas Extraídas A Partir Da Utilização Dos Smart Contracts.* Acedido em 04 de outubro, 2018 de <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/CONGRESSO/article/view/6877>.

Larenz, Karl (1956). *Base del negocio jurídico y cumplimiento de los contratos.* Ed. Revista de Derecho Privado. Madrid.

Layne, Hoss (2016). *Understanding the Future of the Law on the Blockchain.* Acedido em 30 de Agosto, 2019 de <https://medium.com/the-exofiles/understanding-the-future-of-the-law-on-the-blockchain-a5a661d1cacc#.zc0d2yoq0>.

Legerén-Molina, Antonio (2018). *Los contratos inteligentes en España: La disciplina de los Smart Contracts.* *Revista de Derecho Civil.* Vol. V, nº. 2. Estudios, pp. 193-241. Acedido em 27 de setembro, 2018 de <https://www.nreg.es/ojs/index.php/RDC/article/view/320>.

Leitão, Luís Manuel Teles de Menezes (2016). *Direito das Obrigações.* Ed. Almedina. Vol. 2. pp. 111-133; 246-255. Coimbra.

Leite, Amanda (2019). *5 países líderes em blockchain.* Acedido em 20 de setembro, 2019 de <https://blog.flowbtc.com.br/artigos/5-paises-lideres-em-blockchain>.

Levy, Karen E. C. (2017). *Book-Smart, Not Street-Smart: Blockchain-Based Smart Contracts and The Social Workings of Law*. Engaging Science, Technology, and Society 3, 1-15. Acedido em 15 de novembro, 2018 de <https://estsjournal.org/index.php/ests/article/view/107/61>.

Lima, Marco Tulio da Silva (2017). *Como utilizar a tecnologia blockchain no governo?* Serpro. Acedido em 21 de fevereiro, 2019 de <https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2017/como-utilizar-a-tecnologia-blockchain-no-governo>.

Lira, Carolina Trindade Martins (2018). *A Tecnologia Aplicada Ao Direito: Smart Contracts Em Blockchain E O Futuro Da Advocacia Privada*. Trabalho de conclusão de curso UFPB. João Pessoa. Acedido em 01 de setembro, 2019 de <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/12861/1/CTML20112018.pdf>.

Lucena, Antônio Unias de & Henriques, Marco Aurélio Amaral (2016). *Estudo de arquiteturas dos blockchains de Bitcoin e Ethereum*. In: IX Encontro de Alunos e Docentes do DCA/FEEC/UNICAMP (EADCA). Acedido em 15 de fevereiro, 2019 de [http://www.fee.unicamp.br/sites/default/files/departamentos/dca/eadca/eadcaix/artigos/1ucena\\_henriques.pdf](http://www.fee.unicamp.br/sites/default/files/departamentos/dca/eadca/eadcaix/artigos/1ucena_henriques.pdf).

Luquin Bergareche, Raquel (2018). *Acerca de la redefinición de la autonomía privada en la sociedad tecnológica*. Rev. Boliv. de Derecho n.º 26, julio 2018. pp. 260-293. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de <http://revista-rbd.com/articulos/2018/26/260-293.pdf>.

Marcus, Alan (2015). *Data and the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. Acedido em 11 de fevereiro, 2019 de <https://www.weforum.org/agenda/2015/12/data-and-the-fourth-industrial-revolution/>.

Mik, Eliza (2017). *Smart contracts: terminology, technical limitations and real world complexity*. Law, innovation and technology. Vol. 9, n.º 2, pp. 269–300. Acedido em 06 de fevereiro, 2019 de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17579961.2017.1378468>.

Ministry for General Government Affairs and Finance (2019). *Report and application of the government to the parliament of the principality of Liechtenstein concerning the creation of a law on Tokens and TT Service Providers (Tokens And TT Service Provider Act; TVTG) and the amendment of other laws*. Acedido em 18 de setembro, 2019 de [https://impuls-liechtenstein.li/wp-content/uploads/2019/07/054\\_BuA\\_TVTG\\_ZF-und-Kapitel-1-bis-3\\_mit-Gesetz\\_en\\_clean.pdf](https://impuls-liechtenstein.li/wp-content/uploads/2019/07/054_BuA_TVTG_ZF-und-Kapitel-1-bis-3_mit-Gesetz_en_clean.pdf).

Monteiro, António Pinto (2002). *Erro e Vinculação Negocial*. Ed. Almedina. Coimbra.

Monteiro, Mafalda Simões (2018). *Blockchain: tecnologia da bitcoin está a chegar a múltiplas indústrias*. *Jornal Económico*. [versão eletrónica] 19 de janeiro de 2018. Suplemento. Pág. 3. Acedido em 21 de fevereiro, 2019 de [https://leitor.jornaleconomico.pt/download?token=7235299f34ff6d3cebc44451a5a3b235&file=SUP\\_1920\\_MT.pdf](https://leitor.jornaleconomico.pt/download?token=7235299f34ff6d3cebc44451a5a3b235&file=SUP_1920_MT.pdf).

Paduan, Henrique (2018). *Como os contratos inteligentes não podem ser alterados posteriormente, sua elaboração deve ser realizada de maneira acurada, com a previsão das situações futuras que possam alterar o negócio*. Acedido em 30 de agosto, 2019 de

<https://www.paduanseta.com/single-post/2018/06/07/Qual-o-papel-do-advogado-na-elabora%C3%A7%C3%A3o-de-um-smart-contract>.

Polido, Fabrício Bertini Pasquot & Anjos, Lucas Costa dos & Brandão, Luíza Couto Chaves (2018). *Tecnologias e conectividade: direito e políticas na governança das redes*. Belo Horizonte: Instituto de Referência em Internet e Sociedade. [versão eletrônica] Acedido em 19 de fevereiro, 2019 de <http://irisbh.com.br/wp-content/uploads/2018/03/Tecnologias-e-Conectividade-Direito-e-Pol%C3%ADticas-na-Governan%C3%A7a-das-Redes.pdf>.

Portal da Liderança (2016). *Quarta Revolução Industrial: o que significa para as empresas*. Acedido em 11 de fevereiro, 2019 de <https://www.portaldalideranca.pt/videos/5230-quarta-revolucao-industrial-o-que-significa-para-as-empresas>.

Preukschat, Alex (2017). *Ethereum es Turing completo ¿y eso qué es?* El Economista. Acedido em 02 de março, 2019 de <https://www.economista.es/economia/noticias/8817210/12/17/Ethereum-es-Turing-completo-y-eso-que-es.html>.

Projeto de Lei 2060/2019. Acedido em 21 de setembro, 2019 de <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2196875>.

Raskin, Max (2017). *The law and legality of smart contracts*. Georgetown law technology review. Vol. 1:2. pp. 305-341. Acedido em 06 de fevereiro, 2019 de <https://www.ilsa.org/ILW/2018/CLE/Panel%20%2311%20-%20THE%20LAW%20AND%20LEGALITY%20OF%20SMART%20CONTRACTS%201%20Georgetown%20Law%20Technology%20Rev...pdf>.

Regierung Des Fürstentums Liechtenstein (2019). *Blockchain Act Liechtenstein*. Acedido em 18 de setembro, 2019 de <https://impuls-liechtenstein.li/en/blockchain-act-liechtenstein/>.

Rocha, Raphael Vieira da Fonseca et al. (2018). *Smart contracts e blockchain: uma reflexão sobre os desafios jurídicos decorrentes das inovações tecnológicas*. 10.29327/observalei.131567. Acedido em 09 de dezembro, 2018 de <https://even3.blob.core.windows.net/anais/131567.pdf>.

Rodrigues, Gabriela Cunha & outros (2017). *Direito dos Contratos*. Ed. Jurisdição Civil. 1ª Edição.

Rozario, Andrea M. & Vasarhelyi, Miklos A. (2018). *Auditing with Smart Contracts*. The International Journal of Digital Accounting Research Vol. 18. pp. 1-27. Acedido em 05 de fevereiro, 2019 de [http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/14419/Auditing\\_with\\_Smart.pdf?sequence=2](http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/14419/Auditing_with_Smart.pdf?sequence=2).

Ryan, Philippa (2017). *Smart Contract Relations in e-Commerce: Legal Implications of Exchanges Conducted on the Blockchain*. Technology Innovation Management Review. Vol. nº 7, Issue 10. Acedido em 21 de setembro, 2018 de <https://timreview.ca/article/1110>.

Salvador Coderch, Pablo (2018). *Contratos inteligentes y derecho del contrato*. Editorial - InDret 3/2018. Acedido em 7 de outubro, 2018 de [http://www.indret.com/pdf/editorial\\_\\_\\_1.pdf](http://www.indret.com/pdf/editorial___1.pdf).

Savelyev, Alexander (2016). *Contract law 2.0: «smart» contracts as the beginning of the end of classic contract law*. National Research University Higher School of Economics (HSE). Acedido em 28 de fevereiro, 2019 de <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=458117106069071089125101086106084118051053051021058043068127070104100114011079092102036054032126054012052113019018089102076009038007053017081065018113002024086085101047050010104103014007105092020070114086122121086090010102125110110120121076090120003030&EXT=pdf>.

Schwab, Klaus (2016). *The fourth industrial revolution*. World Economic Forum. Acedido em 11 de fevereiro, 2019 de <https://luminariaz.files.wordpress.com/2017/11/the-fourth-industrial-revolution-2016-21.pdf>.

Schweizerische Eidgenossenschaft (2019). *Bundesgesetz Vorentwurf zur Anpassung des Bundesrechts an Entwicklungen der Technik verteilter elektronischer Register*. Acedido em 20 de setembro, 2019 de <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/56200.pdf>.

Serra, Adriano Vaz (1957). *Boletim do Ministério da Justiça n° 68*. p. 293.

Sherborne, Andreas (2017). *Blockchain, Smart Contracts and Lawyers*. International Bar Association. Acedido em 09 de dezembro, 2018 de <https://www.ibanet.org/Document/Default.aspx?DocumentUid=17badeaa-072a-403b-b63c-8fbd985d198b>.

Sklaroff, Jeremy M. (2017). *Smart Contracts and the Cost of Inflexibility*. University of Pennsylvania Law Review Vol. 166. pp. 263-303. Acedido em 06 de fevereiro, 2019 de [https://scholarship.law.upenn.edu/penn\\_law\\_review/vol166/iss1/5/](https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol166/iss1/5/).

Smart Dubai (2019). *Blockchain*. Acedido em 27 de fevereiro, 2019 de <https://smartdubai.ae/initiatives/blockchain>.

Soutto, Claudio (2015). *O papel fundamental dos dados na economia digital*. *Computer World*. Acedido em 11 de fevereiro, 2019 de <https://computerworld.com.br/2015/09/08/o-papel-fundamental-dos-dados-na-economia-digital/>.

Stokes, Miguel e Ramos, Gabriel Freire (2017). *Smart contracts*. *Actualidad Jurídica Uría Menéndez*, Madrid, n.º 46, p.124-127. Acedido em 07 de outubro, 2018 de [https://www.uria.com/documentos/publicaciones/5459/documento/foro\\_port02.pdf?id=7139](https://www.uria.com/documentos/publicaciones/5459/documento/foro_port02.pdf?id=7139).

Switzerland Federal Department of Finance (2019). *Federal Council initiates consultation on improving framework conditions for blockchain/DLT*. Acedido em 20 de setembro, 2019 de [https://www.efd.admin.ch/efd/en/home/dokumentation/nsb-news\\_list.msg-id-74420.html](https://www.efd.admin.ch/efd/en/home/dokumentation/nsb-news_list.msg-id-74420.html).

Szabo, Nick (1996). *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*. Acedido em 12 de fevereiro, 2019 de [http://www.alamut.com/subj/economics/nick\\_szabo/smartContracts.html](http://www.alamut.com/subj/economics/nick_szabo/smartContracts.html).

Szabo, Nick (1997). *Smart Contracts: Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*. *First Monday*, Vol. 2, n.º 9. Acedido em 07 de fevereiro, 2019 de <http://ojphi.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>.



Szabo, Nick (1997). *The Idea of Smart Contracts*. Nick Szabo's Papers and Concise Tutorials. Acedido em 07 de fevereiro, 2019 de [http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOT\\_winterschool2006/szabo.best.vwh.net/idea.html](http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOT_winterschool2006/szabo.best.vwh.net/idea.html).

Tatit, Eduardo Macedo Leme (2018). *Smart Contracts: A evolução dos contratos tradicionais*. Acedido em 17 de agosto, 2019 de <https://www.linkedin.com/pulse/smart-contracts-evolu%C3%A7%C3%A3o-dos-contratos-tradicionais-eduardo/>.

Tavares, Elisabete (2018). *Blockchain*. “A tecnologia está muito mais avançada do que o legislador”. Acedido em 02 de setembro, 2019 de <https://www.dinheirovivo.pt/outras/1250676/>.

Telles, Inocêncio Galvão (2010). *Manual dos contratos em geral*. 4ª ed. Coimbra: Wolters Kluwer Portugal/Coimbra Editora.

The economist (Ed.) (2015). *The next big thing: Or is it?* Acedido em 14 de fevereiro, 2019 de <https://www.economist.com/special-report/2015/05/09/the-next-big-thing>.

Tur Faúndez, Carlos (2018). *Smart contracts: análisis jurídico*. Colección de derecho de las nuevas tecnologías. Reus Editorial. Madrid.

UNIDROIT (2016). *Principles of international commercial contracts*. International Institute for the Unification of Private Law. Roma. Acedido em 23 de março, 2019 de <https://www.unidroit.org/english/principles/contracts/principles2016/principles2016-e.pdf>.

Witte, Jan H. (2016). *The blockchain: a gentle four page introduction*. Record Currency Management, Windsor, UK. Acedido em 07 de fevereiro, 2019 de <https://arxiv.org/pdf/1612.06244.pdf>.

Yakubowski, Max (2018). *Europe Takes Serious Steps Toward Blockchain Adoption*. Coin Telegraph. Acedido em 04 de setembro, 2019 de <https://cointelegraph.com/news/europe-takes-serious-steps-towards-blockchain-adoption>.