



UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

Adriane Gomes Rodrigues

**POTENCIAIS APLICAÇÕES DA TECNOLOGIA
BLOCKCHAIN EM CONTEXTO DE DIREITOS DE
PROPRIEDADE INTELECTUAL**

**Dissertação no âmbito do Mestrado em Ciências Jurídico-Empresariais com
Menção em Direito Empresarial orientada pelo Professor Doutor João Paulo
Remédio Marques e apresentada Faculdade de Direito da Universidade de
Coimbra.**

Julho de 2023



FACULDADE DE DIREITO
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

Adriane Gomes Rodrigues

**Potenciais aplicações da tecnologia Blockchain em contexto de
Direitos de Propriedade Intelectual**

Dissertação apresentada à Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra no âmbito do 2.º Ciclo de Estudos em Direito (conducente ao grau de Mestre), na Área de Especialização em Ciências Jurídico-Empresariais / Menção em Direito Empresarial.

Orientador: Senhor Professor Doutor João Paulo Remédio Marques.

Coimbra, 2023

“If you can’t fly, then run. If you can’t run, then walk. If you can’t walk, then crawl. But whatever you do, you have to keep moving forward.”

-Martin Luther King Jr.

Resumo

Nos últimos anos muito tem sido falado acerca da Quarta Revolução Industrial. Junto dela, surgem novas e disruptivas tecnologias, dentre as quais é possível encontrar a Blockchain. Esta tecnologia pode ser capaz de revolucionar diversos setores, sendo que o Direito não é alheio aos seus efeitos. O presente trabalho visa explorar as implicações da tecnologia Blockchain no contexto específico dos direitos de propriedade intelectual, considerando os seus desafios e oportunidades e, também, a problemática que impõem aos juristas e aos demais agentes envolvidos nas atividades latentes à exploração e proteção de direitos de propriedade intelectual.

A Blockchain tem o potencial de revolucionar os sistemas tradicionais de gerenciamento de direitos de propriedade intelectual, oferecendo transparência, descentralização, desintermediação, segurança e imutabilidade. As soluções baseadas em Blockchain incluem o uso de contratos inteligentes (smart contracts) para automatizar o processo de registo e proteção de direitos autorais, marcas e patentes.

No entanto, existem certos desafios a serem abordados para que a adoção dessa tecnologia seja bem-sucedida no ambiente dos direitos de propriedade intelectual, o que inclui a necessidade de padronização, interoperabilidade e da sua adoção generalizada, por exemplo.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os principais problemas relacionados com a gestão de direitos de propriedade intelectual e as soluções que a Blockchain poderá trazer nesse âmbito. Ainda, visa-se explorar os problemas criados pela utilização da Blockchain no ambiente dos direitos de propriedade intelectual, como é possível combatê-los e quais as dificuldades que deverão ser enfrentadas pelos juristas.

Palavras-chave: novas tecnologias, Blockchain, direitos de propriedade intelectual, smart contracts, software.

Abstract

In recent years, much has been said about the Fourth Industrial Revolution. Alongside it, new and disruptive technologies emerge, among which Blockchain can be found. This technology has the potential to revolutionize various sectors, and the field of Law is not immune to its effects. This paper aims to explore the implications of Blockchain technology in the specific context of intellectual property rights, considering its challenges and opportunities, as well as the issues it poses for legal professionals and other stakeholders involved in the exploration and protection of intellectual property rights.

Blockchain has the potential to revolutionize traditional systems of managing intellectual property rights by offering transparency, decentralization, disintermediation, security, and immutability. Blockchain-based solutions include the use of smart contracts to automate the process of registering and protecting copyrights, trademarks, and patents.

However, there are certain challenges to be addressed for the successful adoption of this technology in the field of intellectual property rights, including the need for standardization, interoperability, and widespread adoption, for instance.

Thus, this paper aims to assess the key issues related to the management of intellectual property rights and the solutions that Blockchain can bring in this context. Additionally, it seeks to explore the problems created by the use of Blockchain in the realm of intellectual property rights, how to address them, and the difficulties that legal professionals will need to overcome.

Keywords: new technologies, Blockchain, intellectual property rights, smart contracts, software.

Abreviaturas

al(s). - Alínea(s)

art(s). - artigo(s)

BIPC - Business and Intellectual Property Centre

CC - Código Civil

CDADC - Código dos Direitos de Autor e Direitos Conexos

CIIs - Computer Implemented Inventions

CNIL - Comissão Nacional de Informática e Liberdades

CPE - Convenção sobre a Concessão de Patentes Europeias

CPI - Código da Propriedade Industrial

DApps - Decentralized Apps (Applications)

DeFi - Decentralized Finance

DLTs - Distributed Ledger Technologies

DVDs - Digital Versatile Disc

EPO - European Patent Office

EUA - Estados Unidos da América

EUIPO - European Union Intellectual Property Office

FEM - Fórum Económico Mundial

IoT - Internet of things

IPFS - Interplanetary Filing System

MiCA - Markets in Crypto Assets

NFTs - Non-Fungible Tokens

OMC - Organização Mundial do Comércio

OMPI - Organização Mundial da Propriedade Intelectual

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PAES - Patent Assertion Entities

PI - Propriedade Intelectual

PMEs - Pequenas e Médias Empresas

PsP - Peer-to-Peer

p./ pg(s) - página(s)

RGPD - Regime Geral da Proteção de Dados

TJUE - Tribunal de Justiça da União Europeia

UE - União Europeia

VHS - Video Home System

WEF - World Economic Forum

WIPO - World Intellectual Property Organisation

WTO - World Trade Organisation

Índice

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO À BLOCKCHAIN	8
1.1) A TECNOLOGIA BLOCKCHAIN: DEFINIÇÃO E FUNCIONAMENTO	8
1.2) PAPEL DA BLOCKCHAIN NO NOVO PARADIGMA SOCIAL E TECNOLÓGICO E A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	14
CAPÍTULO II - ETHEREUM E SMART CONTRACTS: A BLOCKCHAIN 2.0	18
2.1) ETHEREUM E SMART CONTRACTS: DEFINIÇÕES	19
2.2) CARACTERÍSTICAS E POTENCIAIS UTILIZAÇÕES DOS SMART CONTRACTS	22
2.3) QUALIFICAÇÃO JURÍDICA DOS SMART CONTRACTS: SÃO CONTRATOS À LUZ DO DIREITO?	25
CAPÍTULO III - A APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NO AMBIENTE DOS DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL	30
3.1) OS DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL EM CONTEXTO DIGITAL.....	30
3.2) A PROTEÇÃO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN FACE AOS DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL	32
3.3) O IMPACTO TRADUZIDO PELA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NOS DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL: COMO PODERÁ A TECNOLOGIA SER UTILIZADA FACE AOS PROBLEMAS ATUAIS EM SEDE DE PROPRIEDADE INTELECTUAL?	38
3.3.1) <i>Registos através da Blockchain</i>	39
3.3.2) <i>Gestão dos direitos de propriedade intelectual</i>	43
3.3.3) <i>Proteção de Dados</i>	47
3.3.4) <i>Execução dos direitos de propriedade intelectual</i>	49
CAPÍTULO IV - AS DIFICULDADES E PROBLEMÁTICAS DECORRENTES DA UTILIZAÇÃO DA BLOCKCHAIN NO AMBIENTE DOS DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL	53
4.1) OS DESAFIOS RELATIVOS À TECNOLOGIA BLOCKCHAIN	53

4.1.1) Escalabilidade.....	54
4.1.2) Imutabilidade	57
4.1.3) Interoperabilidade.....	63
4.1.4) Sustentabilidade	64
4.1.5) Desconhecimento e dificuldades técnicas	65
4.2) OS DESAFIOS RELATIVOS À APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN EM SEDE DE DIREITO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL.....	66
4.2.1) A Blockchain e o Direito: qual é a qualificação jurídica desta tecnologia?.....	67
4.2.2) A regulação da Blockchain	68
4.2.2.1) Aplicação de regimes existentes: o RGPD	68
4.2.2.2) Descentralização e ausência de uma entidade central: dificuldades	72
4.2.2.3) Tokens: dificuldades regulatórias	75
CAPÍTULO V - CONCLUSÃO.....	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
JURISPRUDÊNCIA	
.....	91
DIPLOMAS LEGISLATIVOS CONSULTADOS	
.....	92
LISTA DE FIGURAS	
.....	95

Capítulo I - Introdução à Blockchain

1.1) A tecnologia Blockchain: definição e funcionamento

A tecnologia Blockchain¹ ganhou relevância em 2008, através do white paper intitulado “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, escrito por Satoshi Nakamoto, onde também é apresentado o conceito da primeira criptomoeda desenvolvida, a Bitcoin². Apesar da Bitcoin se manter presente atualmente como uma das principais criptomoedas existentes, a Blockchain passou a ser utilizada para diversas outras aplicações, não se resumindo apenas a veicular a Bitcoin e as demais criptomoedas³.

A Blockchain (ou cadeia de blocos, em tradução para o português) é uma das modalidades de DLTs (Distributed Ledger Technologies) e que opera através de uma rede P2P (Peer-to-Peer)⁴. As DLTs são espécies de bases de dados compartilhadas e sincronizadas numa rede de computadores⁵. Quer isso dizer que a Blockchain consiste numa tecnologia de registo de dados caracterizada pela sua descentralização e distribuição. Em primeiro lugar, é descentralizada visto que nenhuma entidade a controla, mas os utilizadores fazem-no conjuntamente⁶. É também distribuída pois os seus utilizadores possuem uma cópia atualizada de toda a informação nela armazenada⁷, ao invés de essas informações serem armazenadas num único servidor.

O facto das Blockchains serem uma DLT que corre numa rede P2P, pode trazer vários benefícios. No entanto, também existem vários desafios inerentes a esta descentralização, como é o caso do “double spending problem”, isto é, como conseguimos garantir que uma moeda digital não pode ser gasta mais do que uma vez. Este é um problema

¹ Opta-se por denominar a tecnologia como Blockchain (B maiúsculo) e as várias redes que utilizam essa tecnologia como blockchain (b minúsculo).

² NAKAMOTO, 2008, p. 1 - 9.

³ WITTE, 2016, p. 2.

⁴ Conceito que será abordado no presente trabalho.

⁵ NASCIMENTO, 2019, p. 13.

⁶ FREIRE 2021, 17.

⁷ Ibid.

facilmente resolvido quando existe uma entidade central que regista e controla todas as transações, no entanto, o mesmo não se verifica numa rede descentralizada. O white paper da Bitcoin vem resolver este problema, criando uma disrupção tecnológica que faz com que, pela primeira vez, possamos confiar num sistema em que não existe uma autoridade central que detém um controlo total.

É importante destacar que existem diversas blockchains que possuem diferentes objetivos e arquiteturas de funcionamento⁸. Todavia, numa visão generalista, podemos demonstrar o funcionamento da tecnologia Blockchain, através do seguinte esquema:

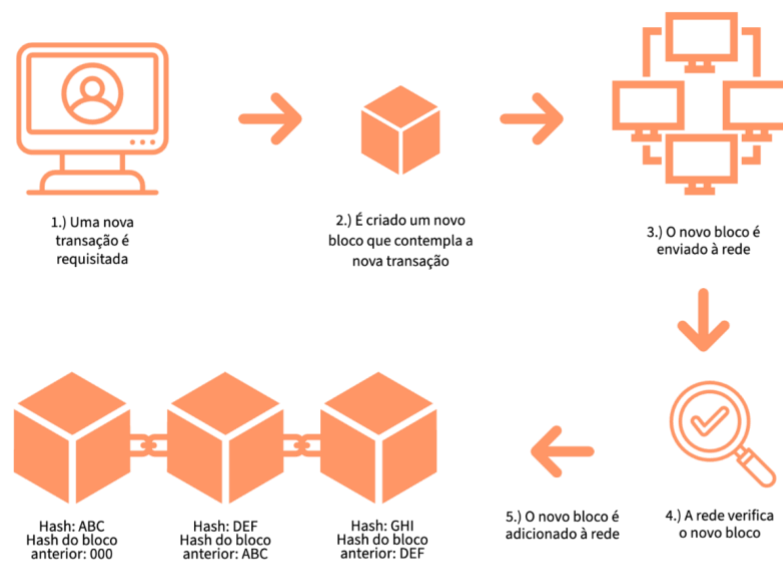


Figura 1

⁸ Existem vários tipos diferentes de blockchains, como as públicas e privadas, de consórcio, semi-privadas, permissivas, não permissivas, etc. No presente trabalho, algumas destas qualificações serão abordadas.

O esquema presente na figura 1 demonstra o funcionamento da tecnologia em apreço de acordo com os seus três pilares essenciais: (i) hashes; (ii) autenticação pela rede de usuários e (iii) privacidade.

(i) Hashes

Como supramencionado, a Blockchain consiste numa cadeia de blocos. A sua denominação deve-se ao simples facto de que todas as informações numa blockchain são armazenadas em forma de blocos. A informação inserida dentro de cada um dos blocos dependerá do tipo de blockchain que temos em causa — por exemplo, no caso de uma blockchain de criptomoedas, como é o caso da Bitcoin, essa informação será relativa às operações realizadas com aquela tal criptomoeda⁹.

Estes blocos estão conectados entre si através da chamada “hash”, que consiste numa chave criptografada única que identifica cada bloco, tal como uma espécie de impressão digital.

Para além de possuírem uma hash de identificação individualizada, os blocos também possuem a hash do bloco que se situa imediatamente anterior àquele na cadeia de blocos, sendo esse o elemento de conexão entre os blocos¹⁰, isso é, a corrente (“chain”) que os liga.

A importância dos hashes dá-se por força da potencialidade de alteração de alguma (ou algumas) das informações que são inseridas na rede. Se a informação de um bloco é alterada, a hash do bloco correspondente também o será, o que significa que é necessário que todos os blocos subsequentes sejam alterados, pois estes contêm as hashes dos blocos imediatamente anteriores¹¹. Em suma, alterar um bloco fará com que todos os demais blocos se tornem inválidos. No entanto, isto não é impossível, já que podemos ter os chamados 51% attacks (ou ataques de maioria)¹². Tais ataques permitem que essa alteração seja efetuada,

⁹ Quem enviou, quem recebeu, o quanto foi enviado e quando essa transação foi realizada.

¹⁰ FREIRE, 2021, p.18.

¹¹ Ibid., p. 29.

¹² Mais informações acerca dos 51% disponíveis em <https://academy.binance.com/pt/articles/what-is-a-51-percent-attack>.

visto que nestes casos a maior parte do poder computacional envolvido na manutenção da rede blockchain em causa seria detido por uma pessoa grupo de pessoas. Dessa forma, seria possível a manipulação do consenso distribuído e, conseqüentemente, a ocorrência de fraudes na rede. Apesar disso, é extremamente improvável que sejam observados ataques deste género em redes blockchain de grande dimensão (o que não impede que o façam em redes de menor magnitude). Então, pode-se dizer que o facto de os blocos inseridos na rede possuírem as hashes traz segurança ao sistema. Ora, alterar (ou tentar alterar) as informações inseridas numa blockchain implica altos custos para a manipulação da maioria da rede, já que para isso é necessário um grande poderio computacional.

(ii) Autenticação pela rede de usuários

Os blocos são criados por meio de um processo chamado mining (ou mineração, em português). Esse processo, em regra¹³, consiste na realização, por computadores, de uma série de complexos problemas matemáticos¹⁴. Os miners (mineiros), detentores daqueles computadores, irão competir entre si para realizar esses problemas em primeiro lugar, visto que são pagos, em criptomoeda para o fazer. Uma vez gerado o novo bloco e sendo esse identificado com as respectivas hashes (a sua e a do bloco imediatamente anterior na cadeia), este deverá ser integrado na rede após ser aceite pelos demais nós através dos mecanismos de consenso.

De facto, a Blockchain, tal como supramencionado, é distribuída já que usa uma rede peer-to-peer (P2P), ou seja, ao invés de armazenar as informações num único servidor, usa-se uma rede de computadores e servidores onde cada um desses é entendido como um nó

¹³ Aqui, está a ser explicitado o chamado "Proof of Work", que é o mecanismo de consenso original, usado ainda pela Bitcoin. Atualmente, existem outros mecanismos de consenso alternativos ao Proof of Work, como é o caso daquele usado pela Ethereum, chamado "Proof of Stake", cuja exposição não interfere na temática do presente trabalho.

¹⁴ O poderio computacional dos miners, aqui, é de extrema importância, visto que o computador que concluir o mais rapidamente possível o problema matemático apresentado é que irá gerar o novo bloco. Para isso, são realizadas diversas tentativas de solucionar o tal problema, apenas sendo aceite a resposta certa. É depois, através do consenso entre os nós, que os novos blocos serão aceites, em regra através do chamado método "Proof-of-Work", ou seja, o computador deve fornecer à rede (nós) a "prova de trabalho", todas as tentativas que foram feitas para solucionar o problema em causa - PEREIRA, 2019, p. 358 - 359.

(node)¹⁵. Caberá aos nós receber as novas informações e a validarem para que o novo bloco seja adicionado efetivamente à rede. Então, para que o novo bloco, criado pelos miners, seja adicionado à rede, é necessário que 51% dos nodes da rede aprovem a sua entrada.

O “protocolo” das blockchains é responsável por definir as regras através das quais esses nós irão validar ou não uma nova informação, as chamadas “regras de consenso”. O facto de haver esse protocolo elimina a necessidade de intermediários, sendo que quem o define são os próprios criadores das plataformas¹⁶. Portanto, a Blockchain corre através de uma rede distribuída de participantes que não necessariamente confiam em si mesmos, mas que seguem as mesmas regras¹⁷, garantindo que haja a confiança sem que seja necessária uma entidade central que garanta a confiança para tal.

Como a rede é, então, controlada pelos utilizadores e a tecnologia é distribuída, a probabilidade de se verificarem ataques e/ou alterações à blockchain acaba por ser reduzida¹⁸. Primeiramente, como os nós possuem acesso à cópia atualizada da rede nos seus dispositivos, qualquer tentativa fraudulenta de adulteração de um bloco ou de apagar os dados inseridos na rede é facilmente detetável, o que leva à rejeição do bloco na rede. Depois, o facto de ser necessário que, pelo menos, 51% dos utilizadores da rede aprovem ou rejeitem um bloco para que ele seja ou não integrado na rede faz com que os ataques dificilmente ocorram, dada a quantidade de poderio computacional que seria necessária para que haja um 51% attack¹⁹.

¹⁵ Pode-se dizer que “(...) a Blockchain “vive” no dispositivo dos seus utilizadores. Cada utilizador tem uma cópia da Blockchain armazenada num seu dispositivo (...) e atualiza-a regularmente com os blocos mais recentes, de forma a manter a sua cópia atualizada. Os utilizadores podem também possivelmente verificar a validade dos blocos, aceitando-os ou rejeitando-os e ainda armazenar, distribuir e preservar a informação constante da Blockchain” - FREIRE, 2021, p. 125.

¹⁶ Ibid., p. 21.

¹⁷ NASCIMENTO, 2019, p. 13.

¹⁸ Apesar de ser pequena essa probabilidade, ainda assim é possível que sejam observados ataques às redes blockchain. Ou seja, a informação ali inserida é muito difícil de ser alterada ou deletada, mas não pode ser entendida como imutável - NASCIMENTO, 2019, pg. 17.

¹⁹ Ibidem, p. 24 - 25.

(iv) Privacidade

Os utilizadores possuem dois tipos de chaves distintas: uma privada e outra pública. Tais pares de chaves possuem funções diferentes, enquanto a primeira servirá maioritariamente para que tenham acesso à rede e a segunda servirá para identificar os utilizadores na rede.

A chave privada é, como o nome diz, privada. Esta deverá ser armazenada pelos utilizadores da rede, como uma password, já que ela permite acesso aos seus ativos e transações efetuadas na rede. A posse dessa chave permite a assinatura digital de transações, autorizando as operações relativas àquela conta.

A chave pública deriva da chave privada, mas é compartilhada abertamente na rede. Essa chave pode ser divulgada aos demais utilizadores, usada em transações ou para verificar a autenticidade das assinaturas digitais feitas através da chave privada. Para além disso, esta chave criptográfica permite encriptar informação que apenas pode ser descriptada por quem tem acesso à sua chave privada. A combinação de ambas as chaves, pública e privada, é que torna possível o funcionamento da Blockchain: enquanto a chave privada é usada para assinar as transações, a chave pública permite aos demais utilizadores a verificação da autenticidade dessa assinatura.

Existe, então, a privacidade no que concerne ao anonimato de cada utilizador da rede, visto que qualquer pessoa (ou computador) pode gerar um par de chaves na rede sem a necessidade de identificação. Essa privacidade não coloca em causa a divulgação das informações relativas às operações verificadas na rede. Quer isso dizer que os utilizadores têm acesso a todas as transações que foram realizadas numa blockchain, através dos endereços públicos dos demais utilizadores²⁰, podendo ser bastante difícil o rastreio entre endereços e a pessoa a quem pertencem.

²⁰ PEREIRA, 2019, p. 395.

1.2) Papel da Blockchain no novo paradigma social e tecnológico e a Quarta Revolução Industrial

Entende-se por Quarta Revolução Industrial²¹ as mudanças tecnológicas que estão a transformar a economia global atualmente. Este fenómeno caracteriza-se pela convergência de tecnologias digitais, físicas e biológicas, e a sua interação com a economia, sociedade e o meio ambiente. A Quarta Revolução Industrial vem moldar o futuro através dos seus impactos, trazendo consigo certas oportunidades de mudanças, nomeadamente: (i) as menores barreiras existentes entre os inventores e os mercados latentes ao advento de novas tecnologias; (ii) a inteligência artificial (IA) e o seu impacto em diferentes áreas (sobretudo na economia); (iii) a integração de novas técnicas e domínios; (iv) a melhoria na qualidade de vida da população especialmente por força dos desenvolvimentos na área da robótica e (v) a interconexão entre pessoas e entre essas e dispositivos, trazida pela internet²². Quer isto dizer que as novas tecnologias estão a interagir e a entrelaçar-se entre si e connosco de maneiras complexas, criando um ecossistema de inovação e disrupção.

Os impactos da Quarta Revolução Industrial são multidisciplinares, por força do seu percurso indefinido e pelo facto das suas propostas estarem em constante evolução, o que não nos permite reduzi-la a um único ramo da ciência e/ou social. O Direito, inclusive na sua esfera da propriedade intelectual, não é alheio a estas mudanças. Os direitos de propriedade intelectual, cada vez mais, deparam-se com novas e inovadoras questões, o que inclui, por exemplo, a criação de obras e demais objetos de direito de propriedade intelectual através da tecnologia de inteligência artificial²³. O sistema que conhecemos de exploração e proteção de direitos de propriedade intelectual foi pensado com base em sociedades que

²¹ Conceito introduzido pelo Fórum Económico Mundial (World Economic Forum - WEF), em 2016, por Klaus Schwab (fundador e presidente do WEF) no relatório "A Quarta Revolução Industrial: o que é, como lidar com ela e o que significa para a humanidade", que descreve as principais tecnologias que estão impulsionando essa nova revolução industrial, como a Internet das Coisas (IoT), a Inteligência Artificial (IA), a robótica avançada, a impressão 3D, a biotecnologia, entre outras. Disponível em https://www3.weforum.org/docs/WEF_AM16_Report.pdf

²² XU; DAVID; KIM, 2018, p. 91 - 92.

²³ SCHIAVONE, 2021, p. 40.

foram superadas²⁴. Provavelmente ainda estamos em tempo para que haja uma adaptação às novas tecnologias, mas a disrupção e o tempo para a reinvenção já chegou²⁵.

Em suma, a forma através da qual vivemos, trabalhamos e interagimos uns com os outros está a sofrer alterações por força do surgimento de novas e cada vez mais inovadoras tecnologias. Por sua vez, através dessas novas tecnologias, as empresas adaptam a forma através da qual operam e podem aumentar a sua produtividade, torná-las mais eficazes e reduzir custos. No entanto, esse processo de transformação também traz desafios significativos, como o impacto na força de trabalho, a privacidade dos dados, a segurança cibernética e a desigualdade social²⁶.

Dentre as tecnologias mencionadas, encontramos a Blockchain, que surge com a proposta de alterar a perspectiva económica, introduzindo o conceito de criptomoedas. A Blockchain permite o armazenamento de diversos itens, inclusive aqueles que valorizamos (desde ações, músicas e propriedade intelectual, dados de saúde e até mesmo os nossos documentos de identidade) num sistema seguro e anónimo, que nenhum indivíduo ou empresa controla²⁷. Uma das maiores potencialidades da Blockchain está na sua faceta de poder mudar a forma através da qual depositamos a nossa confiança, abrindo a oportunidade para colaborações, transações e interações entre as várias pessoas no mundo²⁸.

A Blockchain pode desempenhar um papel importante no novo paradigma social e económico, visto que consiste numa tecnologia que permite transações seguras, transparentes e descentralizadas sem a necessidade de intermediários tradicionais. Isso traz consigo um grande impacto em diversas áreas, como por exemplo, nas finanças, nas empresas, na governança e, tal como mencionado, na forma como as pessoas se relacionam e interagem entre si.

Na área de finanças, a Blockchain pode permitir transações mais rápidas e seguras, além de reduzir os custos associados a transações financeiras. Essa, poderá ajudar a aumentar a eficiência dos vários processos bancários e, ainda, dos produtos e serviços que os bancos

²⁴ REAL, 2020, p. 9.

²⁵ Ibid., 2020, p. 12.

²⁶ XU; DAVID; KIM, 2018, p. 92 - 93.

²⁷ No caso das redes públicas, como será explicitado no presente trabalho.

²⁸ ANTONOPULOS, 2017, p. 14.

oferecem aos clientes, tais como empréstimos, pagamentos e mercados de capitais²⁹. Além disso, a tecnologia pode permitir novos modelos de negócios baseados em criptomoedas e tokens, que podem oferecer uma forma mais eficiente e transparente de gerenciar transações financeiras. De facto, dá-se o nome DeFi (“Decentralized Finances”) para se referir ao conjunto de serviços e produtos na área financeira que operam através de uma blockchain. Ao contrário do setor financeiro tradicional, a DeFi não depende de intermediários e instituições centralizadas, sendo baseado em protocolos abertos e aplicações descentralizadas (DApps ou “Decentralized Apps”)³⁰, atuando com base em smart contracts.

Nas empresas, a Blockchain pode ajudar a reduzir fraudes e falsificações, além de melhorar a transparência e a rastreabilidade de produtos, o que pode ser especialmente útil em setores como alimentos, farmacêuticos e de bens de luxo, onde a autenticidade e a integridade dos produtos são fundamentais. Na verdade, a Blockchain pode trazer valor à cadeia produtiva de variadas formas distintas, tais como por via da construção de confiança, redução de custos ao eliminar intermediários e operações potencialmente desnecessárias e, ainda, pela melhoria operacional e administrativa³¹.

Na área de governança, a Blockchain pode oferecer várias vantagens, tais como proporcionar novas formas de participação cidadã, por meio de votações e decisões descentralizadas e melhorar a transparência e a prestação de contas dos governos, reduzindo a corrupção, por exemplo. A Estónia, através da introdução do modelo E-Estónia³², cujo objetivo era fornecer aos seus cidadãos serviços públicos digitais, adotou a tecnologia Blockchain em 2012 para melhorar a integridade dos registos eletrónicos e protegê-los contra possíveis violações de segurança. Desde então, a Blockchain tem sido usada para diversas outras aplicações, como garantir a autenticidade de documentos, dos registos eleitorais, para finalidades fiscais, em sede de educação, saúde, dentre outros.

Por fim, na área social, a Blockchain pode ajudar a criar novas formas de interação e colaboração entre as pessoas, permitindo que elas compartilhem informações e recursos de forma mais eficiente e transparente. Isso pode ter um impacto positivo em áreas como a

²⁹ MARTINO, 2019, p. 314.

³⁰ SCHÄR, 2020, p. 1.

³¹ NOWINSKI; KOZMA, 2017, p. 184.

³² Mais informações disponíveis em <https://e-estonia.com/>

educação³³, responsabilidade social³⁴, saúde³⁵, dentre outras.

No geral, a Blockchain tem o potencial de transformar vários setores e criar um novo paradigma social e económico baseado em transparência, segurança e descentralização. No entanto, ainda há desafios a serem superados em relação à adoção e à regulamentação da tecnologia para que seu potencial possa ser totalmente realizado.

³³ BOZKURT; UCAR, 2020, P. 1 - 15.

³⁴ LI; QU; TU; FU; GUO; ZHU, 2018, p. 1 - 9.

³⁵ CHEN; JARRELL; CARPENTER; COHEN; HUANG, 2019, p. 1 - 10.

Capítulo II - Ethereum e Smart Contracts: a Blockchain 2.0

O desenvolvimento da Blockchain trouxe consigo a promessa de descentralização, segurança e transparência em diversas áreas. Mas, as implementações da Blockchain da Bitcoin (e de outras criptomoedas) tinham o propósito de solucionar somente um problema concreto³⁶. Surgiu, então, a ideia de utilizar esta tecnologia para colmatar uma série de distintos propósitos, ou seja, surge a ideia de criação de uma Blockchain programável, tornando-a flexível³⁷.

Nesse sentido, a Ethereum aparece como uma das principais plataformas que impulsionou a evolução da tecnologia para além do simples registo de transações financeiras, trazendo consigo a era Blockchain 2.0. Essa representa uma evolução da tecnologia Blockchain, expandindo as suas funcionalidades e oferecendo uma maior automação, transparência e eficiência em várias áreas, impulsionando a adoção e o desenvolvimento de soluções inovadoras baseadas em Blockchain.

Como será abordado no presente Capítulo, o surgimento da Ethereum, tornou possível o advento desta nova era. A Blockchain 2.0 introduz recursos mais avançados e complexos, permitindo a execução dos smart contracts (contratos inteligentes) e o desenvolvimento de aplicações descentralizadas (DApps).

Os smart contracts surgem com uma elevada importância, de um ponto de vista jurídico. As questões latentes ao seu funcionamento, as suas vantagens e desvantagens surgem com urgência para serem respondidas. Ainda, a qualificação jurídica dos smart contracts é um tema complexo que levanta questões sobre sua validade, força vinculativa e interpretação.

³⁶ MARTINS, 2018, p. 109.

³⁷ Ibid.

Neste capítulo, analisaremos as diferentes abordagens legais para classificar os smart contracts e como essas classificações podem impactar a sua aplicação e suas consequências.

2.1) Ethereum e smart contracts: definições

Como supramencionado no Capítulo I do presente trabalho, a Blockchain foi desenvolvida no contexto da criação da Bitcoin, uma das principais criptomoedas que hoje conhecemos. Apesar de veicular as criptomoedas, hoje, a tecnologia Blockchain possui diversas outras aplicações, derivadas do surgimento da Ethereum.

De facto, o surgimento destas outras aplicações da tecnologia que culminou no surgimento de novas redes de Blockchain trouxe uma segunda geração, a chamada Blockchain 2.0, que se contrapôs à primeira geração. Isso ocorre porque, agora, a linguagem de programação usada na implementação desta tecnologia passa a ser Turing Complete³⁸, ou seja, pode interpretar qualquer tarefa realizada por um computador³⁹. No fundo, surgem as redes Blockchain implementadas em linguagens computacionalmente universais, permitindo a execução de tarefas diversas na rede e atribuindo a capacidade geral de controlar ações, que é uma condição essencial para a implementação de requisitos funcionais complexos⁴⁰.

A Ethereum consiste num protocolo de Blockchain programável⁴¹. Quer isso dizer que possui um âmbito de aplicação muito maior do que a Bitcoin, na medida em que abrange outras utilidades para além de atuar como uma criptomoeda (a ETH ou Ether). Vitalik Buterin, fundador da Ethereum, visou criar um protocolo mais amplo o que permitiu uma nova descentralização, não apenas relacionada ao dinheiro⁴².

³⁸ Expressão usada para descrever um sistema computacional ou uma linguagem de programação que possui poder computacional equivalente à Máquina de Turing. Alan Turing, matemático e cientista da computação, desenvolveu a Máquina de Turing como um modelo abstrato de um computador universal capaz de executar qualquer cálculo computacional. Um sistema ou linguagem de programação que é "Turing complete" significa que é capaz de executar qualquer algoritmo que possa ser expresso em termos de uma Máquina de Turing. Isso implica que o sistema ou a linguagem possui recursos e instruções suficientes para realizar qualquer cálculo ou computação teoricamente possível. Mais informações disponíveis em <https://academy.binance.com/en/glossary/turing-complete>

³⁹ SUNG, 2018, p. 55.

⁴⁰ MARTINS, 2018, p. 109.

⁴¹ Disponível em <https://ethereum.org/en/what-is-ethereum/>

⁴² BUTERIN, 2014, p. 34.

Existem semelhanças entre a rede da Bitcoin e a Ethereum, nomeadamente, ambas possuem uma moeda virtual (criptomoeda), são DLTs, dispõem de um mecanismo de consenso e possuem miners/validators como intervenientes necessários ao seu funcionamento e segurança. No entanto, ambas as redes são muito distintas. Por um lado, o escopo da Bitcoin foi criar uma rede de pagamentos descentralizada, a linguagem de programação usada não é universal (pelo que não permite a resolução de todo e qualquer tipo de problema)⁴³ e apenas regista na sua base de dados as informações relativas às transações feitas com a BTC. Por outro lado, a Ethereum veio criar uma rede capaz de executar Decentralized Apps (DApps) com funcionalidades diversas, usando para tal uma linguagem de programação de alto nível⁴⁴ e possuindo uma estrutura de registo de transações diferenciada. A ETH pode ser usada como uma mera criptomoeda, mas também pode servir como meio de pagamento para o upload de smart contracts na rede⁴⁵, bem como para pagar o processamento computacional das transações, ou seja, possui valor monetário e utilitário⁴⁶.

A rede blockchain da Ethereum possui uma máquina virtual (EVM ou Ethereum Virtual Machine) que permite executar qualquer funcionalidade, desde que esta seja possível de se traduzir num código que, por sua vez, é inserido na blockchain através de um smart contract⁴⁷.

Os smart contracts consistem em programas de computador, escritos numa linguagem de programação e armazenados numa rede blockchain⁴⁸, capazes de executar automaticamente os termos de um contrato quando as condições ali previstas se observam.

A criação deste instrumento é imputada ao jurista e cientista Nick Szabo, em 1994, que a define no seu trabalho intitulado “Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets”⁴⁹, como um conjunto de promessas, especificadas em forma digital, que as partes

⁴³ MARTINS, 2018, p. 108.

⁴⁴ Ibid., p. 116.

⁴⁵ Ibid., p. 118.

⁴⁶ Ibid., p. 111.

⁴⁷ Apesar de normalmente os smart contracts estarem associados à blockchain da Ethereum, também podemos encontrá-los nas demais blockchains “programáveis”, tais como a Cardano, Tezos, TRON, dentre outras - DE FILIPPI; WRAY; SILENO, 2021, p. 3.

⁴⁸ Ainda podemos ter smart contracts a serem executados noutras redes blockchain, como a Binance Smart Chain, Cardano, Solana, dentre outras. Entretanto, a Ethereum foi projetada especificamente para cumprir com o propósito de viabilizar os smart contracts.

⁴⁹ Disponível em https://www.alamut.com/subj/economics/nick_szabo/smartContracts.html

cumprem⁵⁰. Quer isto dizer que são protocolos de transações computadorizados que executam os termos de um contrato⁵¹. Este instrumento não foi a primeira tentativa de digitalização dos acordos e, na verdade, foi criado tendo por base a criptografia e tecnologia existentes no fim dos anos 1990. No entanto, a Blockchain possibilitou a sua aplicação prática⁵², garantindo segurança, transparência e descentralização de processos. Na verdade, na sua pesquisa, Szabo compara os smart contracts com as máquinas de vendas automáticas, que entregam bens automaticamente mediante o pagamento de uma quantia predefinida. Ora, essas máquinas são programadas para executar certas ações quando verificadas as condições antes definidas, podendo ser entendidas como um contrato⁵³.

Na figura seguinte é possível visualizar o funcionamento simplificado de um smart contract:

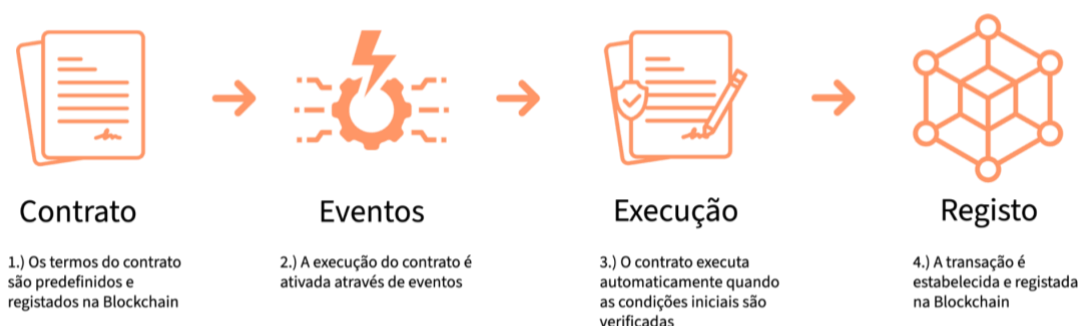


Figura 2

Como exemplo para a exposição do funcionamento de um smart contract, e considerando a imagem acima, pensemos num quebra-cabeças com várias peças, sendo que cada uma dessas peças representa uma cláusula ou condição do smart contract. A montagem desse quebra-cabeças vai acontecer quando as peças se interligam corretamente, ou seja,

⁵⁰ SZABO, 1994, p. 1.

⁵¹ Apesar dessas definições, não existe um único conceito de smart contracts, havendo outras definições que se focam nos seus aspetos técnicos (código), como será abordado no presente trabalho.

⁵² FLORIANI, 2021, p. 19.

⁵³ SAVELYEV, 2017, p.120.

quando as condições são cumpridas. Tais condições podem incluir prazos, verificações de identidade, confirmações de pagamento, dentre outras. Quando uma nova peça é inserida (quando as condições são observadas), os fins previstos no contrato são executados automaticamente, de acordo com as instruções predefinidas. Todas estas etapas são feitas numa blockchain, onde a rede P2P valida as informações e regista as transações relacionadas ao contrato (como se “conferisse” a montagem do quebra-cabeças).

2.2) Características e potenciais utilizações dos smart contracts

Os smart contracts podem ser caracterizados de acordo com algumas notas essenciais, nomeadamente:

(i) São programas de computador: os smart contracts, na realidade, são programas orientados a eventos. Quer isto dizer que são escritos em forma de código⁵⁴, numa linguagem de programação, capaz de fazer declarações “if-this-then-that” (“se-isso-então-aquilo”)⁵⁵ para executar os seus comandos. Esses contratos apenas são eficazes digitalmente. Portanto, como será abordado no presente trabalho, um smart contract não necessariamente é um contrato em sentido jurídico, apesar de o poder ser.

(ii) São escritos e executados numa blockchain: esta nota confere aos smart contracts outras características relacionadas à natureza da tecnologia que os suporta. Dessa forma, estes contratos são imutáveis⁵⁶. Para além disso, são transparentes pois todas as ações adotadas e estágios do contrato tornam-se informações públicas⁵⁷, e não são alheios às garantias de segurança, descentralização e distribuição da tecnologia Blockchain, conforme exposto no Capítulo I do presente trabalho.

⁵⁴ Pode-se dizer que existe uma distinção entre o smart contract code (visão dos programadores que se refere apenas ao código escrito em uma linguagem de programação) e os smart legal contracts, cuja definição será abordada no presente trabalho. CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020, p. 96 -97.

⁵⁵ GUADAMUZ, 2020, p. 4.

⁵⁶ Essa imutabilidade, todavia, não é absoluta. Existem cenários que colocam em causa essa característica, como por exemplo, a inserção código de funções que permitem alguma flexibilidade, de forma a tornar possível a observância de certas alterações (apesar de que tais alterações seriam sempre limitadas) - JACCARD, 2017, p. 7.

⁵⁷ ROCHA; PEREIRA; BRAGANÇA JÚNIOR, 2018, p. 51.

(iii) São autonomizados e auto-executáveis: independem de qualquer intervenção das partes para que seus efeitos sejam produzidos. Dessa forma, os efeitos previstos num smart contract serão observados assim que verificadas as condições nele preestabelecidas, de forma automática, sendo mais céleres face aos contratos tradicionais.

(iv) Podem armazenar tokens e potencializam a sua transferência: os smart contracts podem ser usados para transferir ativos numa blockchain⁵⁸. Tais ativos são representados digitalmente numa blockchain, sendo que essas representações, os chamados tokens, podem ser de ativos fungíveis ou infungíveis, puramente digitais ou mesmo físicos. A função e o tipo de token podem variar, por exemplo, podemos ter tokens que representam a propriedade sobre um certo ativo (um direito de autor, por exemplo), tokens que representam moedas em curso legal (as chamadas stable coins) ou mesmo tokens que representam ativos digitais infungíveis (os NFTs ou Non-Fungible Tokens).

Os smart contracts possuem uma vasta capacidade de aplicações, dentre as quais encontramos também a capacidade de surgirem como verdadeiros contratos à luz do Direito. Teoricamente, qualquer coisa que possa ser expressa por via de uma função “if-then” pode tornar-se num smart contract (não obstante de serem ou não classificados juridicamente como contratos)⁵⁹. Essa flexibilidade e as demais características dos smart contracts tornam a sua adoção apelativa aos variados agentes económicos. Estes contratos trazem imutabilidade, segurança, fornecem evidências contra adulterações, permitem uma execução automática e imediata, são transparentes, o que permite um escrutínio generalizado, bem como independem de autoridades centrais.

Na verdade, pode-se dizer que os smart contracts, podem apresentar inúmeras vantagens face aos contratos tradicionais, tais como a possibilidade de redução dos custos operacionais, por exemplo. De facto, não existe nenhuma autoridade ou intermediário no ecossistema de uma blockchain e, conseqüentemente, também não exige a intermediação (e necessidade de pagamento) de qualquer instituição ou órgão centralizado⁶⁰.

⁵⁸ GUADAMUZ, 2020., p. 7

⁵⁹ Ibid., p. 8.

⁶⁰ GIANCASPRO, 2017, p. 827.

Por outro lado, a confiança deixa de ser depositada nos intermediários e passa a ser depositada no funcionamento da rede⁶¹. Efetivamente, a confiança possui um peso importante no ambiente jurídico, sendo incorporada em princípios jurídicos basilares (como o princípio da boa-fé e da segurança jurídica, por exemplo)⁶², mas não tão só. De facto, a confiança representa uma importância elevada também para outras áreas, visto que sem confiança não seríamos capazes de dominar todas as áreas das nossas vidas, sendo necessário delegar certas funções aos intermediários confiáveis⁶³. Kenneth Arrow, vencedor do Prémio Nobel de Economia, defende que a confiança é um importante lubrificante do sistema social⁶⁴, visto que representa um papel fundamental nas transações económicas e no funcionamento geral da economia, mas também para que haja estabilidade das relações comerciais. Por exemplo, quando depositamos o nosso dinheiro em instituições bancárias estamos a confiar nestas instituições. Ainda, a confiança é importante quando confrontada com aspetos sociais e políticos e a forma através da qual é obtida influencia no tipo de sociedade em que vivemos⁶⁵.

Nesse aspeto, a Blockchain (e os smart contracts) podem trazer implicações significativas. Como supramencionado, na Blockchain a confiança é obtida através da rede, na sua infraestrutura e no seu mecanismo de funcionamento, deixando de ser necessária a confiança entre as partes envolvidas numa negociação e/ou entre essas e um intermediário⁶⁶. Ora, sendo que as relações de confiança são fundamentais para a economia e organização da sociedade, a Blockchain e os smart contracts permitem uma mudança nos atuais paradigmas que envolvem estas áreas e, conseqüentemente, uma nova organização societária.

Dito isto, é possível dizer que os casos de uso dos smart contracts podem ser variados e potencialmente ilimitados. As utilizações de smart contracts podem ir desde jogos online⁶⁷,

⁶¹ GUADAMUZ, 2020, p. 8.

⁶² Ac. do Supremo Tribunal Administrativo (STA), de 18/06/2003 relativo ao Processo n.º 01188/02.

⁶³ FLORIANI, 2021, p. 13.

⁶⁴ ARROW, 1974, p. 23.

⁶⁵ MARTINS, 2018, p. 13.

⁶⁶ Ibidem, p. 15.

⁶⁷ Como, por exemplo, os Cryptokitties (mais informações: <https://www.cryptokitties.co/>).

o pagamento de compensações por atrasos de voos⁶⁸, até a resolução de conflitos⁶⁹. Como veremos no presente trabalho, essas possibilidades também se manifestam em âmbito de propriedade intelectual.

2.3) Qualificação jurídica dos smart contracts: são contratos à luz do direito?

Uma das principais questões que surgem quando se fala em smart contracts assenta na sua potencial utilização enquanto um contrato tradicional. Para isso, importa-nos verificar se os smart contracts podem ser entendidos como verdadeiros contratos à luz do direito. Alguns autores consideram-os meros programas de computador que simplesmente executam acordos preexistentes à luz do direito contratual, enquanto outros já admitem a possibilidade de esse ser, de modo mais ou menos amplo, entendido como um verdadeiro contrato⁷⁰.

Todavia, importa-nos fazer uma distinção entre o que alguns autores intitulam como “smart legal contracts” dos smart contracts, tal como a descrição cunhada por Nick Szabo elucidada. Os primeiros dizem respeito aos smart contracts que incorporam elementos jurídicos e visam a produção de efeitos dotados de relevância jurídica, enquanto os segundos são puramente funções executáveis em código⁷¹. Por outro lado, pode-se também abordar o conceito de smart contract numa visão mais generalista, isto é, sem fazer a distinção entre a sua vertente informática e a jurídica. Essa será a abordagem aqui utilizada.

De acordo com Antunes Varela, um contrato é um “acordo vinculativo, assente sobre duas ou mais declarações de vontade (oferta ou proposta, de um lado; aceitação, do outro), contrapostas, mas perfeitamente harmonizáveis entre si, que visa estabelecer uma composição unitária de interesses”⁷². Atendendo à definição de contrato, enquanto negócio

⁶⁸ É o caso da seguradora AXA (mais informações: <https://www.axa.com/en/news/axa-goes-blockchain-with-fizzy>).

⁶⁹ Existem várias plataformas que exploram a possibilidade de resolução de conflitos através da rede de uma blockchain, como será abordado no presente trabalho.

⁷⁰ CAVALCANTI; NÓBREGA, 2020, p. 91 - 118.

⁷¹ FAÚNDEZ, 2018, p. 24.

⁷² VARELA, 2000, 223 - 224.

jurídico bilateral elucidada, nota-se que, diante da definição supra abordada acerca dos smart contracts, aparentemente, nada obsta que sejam entendidos como verdadeiros contratos (mas com as notas de uma maior transparência, integridade, auto-exequibilidade e imutabilidade e pelo facto de esse contrato ser redigido num código⁷³). Em suma, face ao exposto e face ao regime jurídico português aplicável aos contratos em geral (art. 405.º a 463.º do Código Civil, CC) não existem impedimentos para o enquadramento dos smart contracts como verdadeiros contratos, abordando a definição de smart contracts como linhas de código que executam, automática e autonomamente, os termos de um contrato (um acordo de vontades)⁷⁴. Na verdade, um dos princípios basilares do Direito Contratual é justamente o princípio da liberdade contratual, consagrado no art. 405.º do CC, o qual abrange ao conceito jurídico de contrato uma série de contratos para além dos que se encontram tipificados legalmente.

Entretanto, como já mencionado, existem várias definições de smart contracts, sendo que essas podem divergir quanto à verificação dos critérios supra estipulados e, conseqüentemente, já não seriam enquadráveis na definição jurídica de contratos. Mas, se assumirmos a definição acima elencada e em que um conjunto de premissas é inserido num código computacional, pode-se afirmar que há um contrato desde que estejam presentes os elementos da oferta, aceitação e vontade emanados pelas partes⁷⁵.

Em suma, entende-se que os smart contracts são contratos à luz do direito português, sendo que as suas características nada obstam a que esses sejam entendidos e qualificados como autênticos contratos. Ora, podem ser qualificados como tal visto que cabem na definição previamente estabelecida de contrato, sendo sujeitos à legislação aplicável (tal como disposto nos arts. 280.º e seguintes e 405.º a 463.º do CC com adaptações).

Ainda, podem ser entendidos como contratos eletrónicos à luz do art. 24.º do Decreto-Lei n.º 7/2004 de 7 de janeiro⁷⁶. De facto, o art. 25.º do referido diploma, refere que a celebração de contratos eletronicamente é livre sem que haja afetação da sua validade ou

⁷³ FREIRE, 2021, p. 47, p. 97.

⁷⁴ MALAQUIAS, 2019, p. 61.

⁷⁵ MAGALHÃES, 2019, p. 30.

⁷⁶ Decreto-Lei que transpôs a Diretiva n.º 2000/31/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 8 de junho de 2000, sobre o comércio eletrónico.

eficácia por conta da sua utilização (exceto nos casos previstos no n.º 2 do art. 25.º do mesmo diploma). O art. 26.º também refere 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”, o que nos permite afirmar que os smart contracts podem ser aí inseridos na medida que são escritos numa blockchain e essa é, de certa forma, inviolável.

Então, podemos perceber que os smart contracts, para além de poderem ser entendidos como contratos, podem ser utilizados para cumprir com algumas exigências formais, que marcam exceções ao princípio geral da liberdade de forma previsto no art. 405.º do CC, que a lei introduz como requisito de validade em certos casos⁷⁷ — como é verificado no caso de exigência de documento particular, por exemplo⁷⁸.

Todavia, existe a necessidade de se fazer uma ressalva: um smart contract consiste puramente num código de computador que executa funções automaticamente mediante a verificação das condições a qual foi condicionado. Quer isso dizer que não é, por si só, um contrato legalmente vinculativo. Os smart contracts podem ser verdadeiros contratos quando reúnam os pressupostos de direito contratual que o permitam classificar como tal, tendo, nestes casos, vinculatividade jurídica⁷⁹.

Uma vez estabelecido que os smart contracts podem ser entendidos como contratos, importa-nos saber até que ponto é que poderão ser aplicados em sede de direitos de propriedade intelectual. Desde que o legislador não tenha fixado uma exigência quanto à forma de celebração dos contratos, conclui-se que a celebração por via de um smart contract é possível. Por exemplo, será possível a celebração de um contrato cujo objeto é a utilização de uma obra por terceiros via smart contract, visto que os arts. 40.º e 41.º do Código dos Direitos de Autor e Direitos Conexos (CDADC), não manifestam nenhuma exceção ao princípio de liberdade de forma; entretanto, o mesmo não poderá ser observado relativamente à transmissão total e definitiva dos direitos patrimoniais da tal obra, visto que

⁷⁷ GOMES, 2018, p. 49.

⁷⁸ O mesmo já não se pode falar dos casos em que a lei exige a forma de escritura pública ou quando são verificados os outros casos previstos no art. 25.º, n.º 2 do Decreto-Lei n.º 7/2004 de 7 de janeiro, como é o caso da compra e venda de bens imóveis, por exemplo.

⁷⁹ SMART CONTRACTS ALLIANCE, 2018, p. 23.

para tal o legislador exige uma forma (escritura pública), à luz do disposto no art. 44.º do CDADC; o mesmo ocorre quanto à transmissão parcial do conteúdo patrimonial do direito de autor para um terceiro, já que deve constar de documento escrito e assinado, com reconhecimento notarial das assinaturas (art. 43.º, n.º 2 do CDADC)⁸⁰.

De facto, a aplicação da Blockchain deve-se fazer acompanhar de legislação que garanta que os registos eletrónicos nesta tecnologia sejam entendidos como documentos públicos face a outras autoridades, sem que haja a necessidade de notariação. De acordo com a OMPI “se, ao longo do tempo, as blockchains forem implementadas como substitutas ou alternativas aos registos atuais, os estados devem considerar a viabilidade e pertinência de reconhecer os efeitos constitutivos do registo e os efeitos de boa-fé das informações digitais armazenadas em blockchains”⁸¹.

Entretanto, a utilização de smart contracts deve obedecer aos princípios e normas jurídicas aplicáveis aos contratos (em geral e eletrónicos). Isto pode colocar-nos algumas questões no que toca, por exemplo, à falta de capacidade de exercício de uma ou ambas as partes, os vícios de vontade que possam pôr em causa a validade dos contratos, a grande objetividade e ausência da possibilidade de interpretação deste tipo de contratos que impede, por exemplo, a observância de certos princípios primordiais do direito contratual (como é o caso da boa-fé, por exemplo), dentre outras.

Também é importante lembrar que a celebração de um contrato através da Blockchain pode trazer diversas vantagens, mas não é capaz de solucionar certos problemas de direito contratual. Desta forma, embora a utilização da Blockchain possa trazer eficiência e transparência na execução de contratos, certos aspetos do direito contratual ainda requerem a participação ativa das partes e o cumprimento das leis e regulamentações existentes. Ainda, essa utilização cria potencialmente novos e distintos problemas do que aqueles que o direito contratual se propõe a solucionar, tais como os que foram mencionados no presente trabalho⁸². Dessa forma, pode-se dizer que os smart contracts, não são (ainda) capazes de

⁸⁰ NOBRE, 2012, p. 17.

⁸¹ WIPO. Blockchain technologies and IP ecosystems: A WIPO white paper. 2021. Disponível em: <https://www.wipo.int/export/sites/www/cws/en/pdf/blockchain-for-ip-ecosystem-whitepaper.pdf>

⁸² Bem como outros, tais como o facto de que o smart contract é escrito numa linguagem de programação cuja compreensão não é horizontal à diversidade de sujeitos. Em certos casos existe, inclusive, uma exigência de haver um suporte numa outra linguagem (“natural”) - como é o caso de contratos de consumo, por exemplo,

substituir os contratos tradicionais e a sua automaticidade e autoexecutoriedade também não são capazes de substituir os juristas e demais operadores do Direito, não obstante de poderem ser instrumentos complementares ao processo contratual tradicional ou podendo ser utilizados autonomamente em alguns casos, apesar das ressalvas que essa aplicação pode impor.

Aqui, a lei é essencial para assegurar que os fins previstos num smart contract são justos e legalmente admissíveis, mas também visa legitimar a sua adoção e os seus efeitos⁸³. Não obstante da aplicação das normas jurídicas já existentes relativas aos contratos tradicionais, é necessário um esclarecimento normativo acerca do regime jurídico a ser seguido pelos smart contracts, sendo definidas regras claras e adaptadas à tecnologia em causa, mas sem que seja colocada em causa o ritmo de desenvolvimento dos mesmos.

visto que se exige ao comerciante fornecer as informações acerca dos contratos aos consumidores de modo compreensível (art. 10.º da Diretiva n.º 2000/31/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 8 de Junho de 2000) - EUROPEAN COMMISSION, 2020, p. 63 - 64.

⁸³ LOPES PEREIRA, 2019, p. 55.

Capítulo III - A aplicação da tecnologia Blockchain no ambiente dos Direitos de Propriedade Intelectual

Os Direitos de Propriedade Intelectual são constituídos pelos direitos de autor (o “copyright”) e os seus direitos conexos, bem como pelos direitos de propriedade industrial. Cada uma dessas categorias visa proteger, de forma mais ou menos ampla, as criações intelectuais humanas. Ao passo que os primeiros englobam obras de expressão criativa, como obras literárias, artes plásticas, música, código-fonte de software e, em algumas circunstâncias, até mesmo o conteúdo de bancos de dados, os segundos abrangem invenções úteis e possivelmente exploradas empresarialmente, tais como patentes e marcas registadas, por exemplo.

Como será abordado no presente Capítulo, as atuais estruturas legais e tecnológicas apresentam desafios significativos para garantir a efetiva gestão e aplicação dos direitos de propriedade intelectual e, diante disso, a Blockchain pode apresentar uma solução para enfrentar tais questões.

3.1) Os direitos de propriedade intelectual em contexto digital

Atualmente, o enquadramento legal aplicável ao universo dos direitos de propriedade intelectual não considera o ambiente digital, pelo contrário, está vocacionado a uma realidade analógica. De facto, as normas jurídicas que regem a propriedade intelectual foram desenvolvidas antes da era digital, quando a distribuição de conteúdo era principalmente física (livros, discos e filmes em fitas VHS ou DVDs, por exemplo). Tais normas foram projetadas, sobretudo, com o objetivo de proteger estes tipos de mídia física contra a pirataria e cópias não autorizadas. Com o advento da internet, tais práticas foram facilitadas⁸⁴.

⁸⁴ BOUCHER; NASCIMENTO; KRITIKOS, 2017, p. 8.

Verificamos assim o surgimento de uma novidade, a que impõe uma necessidade de adaptação, sobretudo, por parte dos direitos de autor, relativamente às novas categorias de obras que podem surgir, às novas formas de utilização das obras protegidas por direitos de autor e às novas formas de proteção de tais obras⁸⁵.

De facto, o advento da era digital trouxe consigo uma mudança importante: a distribuição dos conteúdos protegidos (ou potencialmente protegidos) através de instrumentos de direitos de propriedade intelectual passou a ser feita digitalmente, o que requer que seja observada uma abordagem distinta daquela antes utilizada. Na verdade, as alterações trazidas pela tecnologia tornaram extremamente fácil (e menos custosa) a reprodução e disseminação de obras protegidas por direitos de propriedade intelectual⁸⁶. Dessa forma, o cumprimento dos direitos de propriedade intelectual passou a ser mais difícil, bem como dificultou a forma através da qual os beneficiários de tais direitos controlam o uso e obtém rendimentos através das suas obras⁸⁷.

As normas jurídicas que incidem sobre a propriedade intelectual, para que se mantenham eficazes, precisam ser atualizadas para lidar com as especificidades do mundo digital e garantir que os detentores dos direitos autorais possam controlar e exercer os seus direitos na era digital. Existem já alguns esforços para que as leis de propriedade intelectual sejam atualizadas, tais como: a Lei de Direitos Autorais do Milênio Digital nos EUA⁸⁸, a Diretiva de Direitos Autorais da União Europeia⁸⁹, dentre outros.

A Blockchain pode-se revelar útil nessa tarefa de atualização, solucionando ou mitigando alguns dos principais problemas que a era digital impõe aos direitos de propriedade intelectual. Essa tecnologia tem um poder de desencadear várias mudanças no setor económico e industrial, o que está a ser estudado por várias organizações e setores ao redor do mundo⁹⁰.

⁸⁵ LEITÃO, 2021, p. 337 - 338.

⁸⁶ DE FILIPPI, 2018, p. 1 - 2.

⁸⁷ Ibid.

⁸⁸ Disponível em <https://www.copyright.gov/legislation/dmca.pdf>

⁸⁹ Diretiva (UE) 2019/790 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de abril de 2019 relativa aos direitos de autor e direitos conexos no mercado único digital e que altera as Diretivas 96/9/CE e 2001/29/CE.

⁹⁰ NASCIMENTO, 2019, p. 6.

3.2) A proteção da tecnologia Blockchain face aos direitos de propriedade intelectual

Como supramencionado, a Blockchain possui um potencial de revolucionar as diversas áreas do conhecimento humano, inclusive em sede de propriedade intelectual. Entretanto, importa-nos analisar como é (ou pode ser) protegida essa tecnologia diante dos direitos de propriedade intelectual.

A tecnologia Blockchain foi desenvolvida num regime de open-source (“código aberto”), ou seja, o desenvolvimento dessa tecnologia priorizou a transparência e colaboração entre vários indivíduos, tornando público o seu código-fonte. Então, enquanto um software de código aberto, a tecnologia Blockchain é disponibilizada publicamente e pode ser modificada, distribuída e usada livremente por qualquer pessoa, tendencialmente sem restrições ou necessidade de pagamento de licenças⁹¹. Essa abertura e liberdade do código-fonte permitem que desenvolvedores e usuários trabalhem juntos para melhorar o software e criar novas funcionalidades e aplicações através do mesmo.

Esse modelo open-source é contrário ao modelo proprietário, em que o software e o seu código-fonte são mantidos como propriedade do titular do copyright (direito de autor), sendo que o uso do software é sujeito ao pagamento de licenças e taxas⁹². Nesse caso, é aplicável o regime jurídico fixado no Decreto-Lei n.º 252/1994 de 20 de Outubro, que transpôs à ordem jurídica portuguesa a Diretiva n.º 91/250/CEE, do Conselho, de 14 de Maio⁹³, e versa sobre a proteção jurídica dos programas de computador⁹⁴.

Não obstante da Blockchain se traduzir numa tecnologia de código aberto, muitas criações que advêm desta tecnologia nem sempre o são, podendo ser objeto de proteção jurídica a nível dos direitos de autor ou a nível de direitos de patentes. Na verdade, o facto de essa tecnologia ter sido desenvolvida inicialmente como software livre, permitiu que

⁹¹ PEREIRA, 2017, p. 146.

⁹² Ibid, p.153.

⁹³ Substituída pela Diretiva n.º 2009/24/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Abril de 2009.

⁹⁴ LEITÃO, 2021, p. 339.

outras pessoas tivessem acesso às informações sobre a sua aplicação, o que ajudou a impulsionar o desenvolvimento da tecnologia, com terceiros contribuindo para melhorá-la. Estima-se que, em 2021, cerca de 16 mil pedidos de patentes foram registados no mundo⁹⁵ envolvendo a Blockchain.

A Convenção de Berna para a Proteção das Obras Literárias e Artísticas, no seu art. 2.º, concede proteção por meio do Direito de Autor às obras literárias e artísticas que contenham criações intelectuais produzidas nos campos literário, científico ou artístico, independentemente da forma como são expressas, desde que tenham um caráter individual ou original. O texto do Tratado não menciona explicitamente os programas de computador como objeto de direitos de autor. Entretanto, a proteção dos programas de computador como obras literárias é amplamente aceite na prática jurídica internacional, apesar de não estar expressamente prevista na Convenção de Berna.

Na UE, os programas de computador são compreendidos como obras literárias, visto que exprimem conteúdo científico através de uma linguagem de programação, gozando de proteção por via dos direitos de autor. Essa posição é clara face ao disposto no art. 1.º, n.º 1 da Diretiva 2009/24/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Abril relativa à proteção jurídica dos programas de computador; bem como pelo art. 23.º, n.º 2 a contrario sensu da Diretiva 2019/790 do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia de 17 de Abril relativa aos direitos de autor e direitos conexos no mercado único digital. Também encontramos este posicionamento face à jurisprudência europeia — por exemplo, no Acórdão do TJUE relativo ao Processo C-406/10 “SAS Institute Inc. v. World Programming Ltd”⁹⁶ ou no Acórdão do TJUE relativo ao Processo C-128/11 “UsedSoft GmbH v. Oracle International Corp.”⁹⁷.

Em Portugal, o Código de Direito de Autor e dos Direitos Conexos (Decreto-Lei n.º 63/1985 de 14 de Março), o CDADC, que estabelece o regime aplicável aos direitos de autor

⁹⁵Pesquisa filtrada de 01/01/2022 a 31/12/2022 na plataforma “Lens” com a palavra-chave “Blockchain”. Detalhes: https://www.lens.org/lens/search/patent/list?q=blockchain&p=0&n=10&s=score&d=%2B&f=false&e=false&l=en&authorField=author&dateFilterField=publishedDate&orderBy=%2B_score&presentation=false&preview=true&stemmed=true&useAuthorId=false&publishedDate.from=2022-01-01&publishedDate.to=2022-12-31

⁹⁶Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:62010CJ0406&from=en>

⁹⁷Disponível em <https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?docid=124564&doclang=EN>

e direitos conexos no âmbito da ordem jurídica portuguesa, exemplifica no seu 2.º artigo quais seriam as obras literárias e artísticas acauteladas por via de direitos de autor. O art. 1.º, n.º 2 do Decreto-Lei n.º 252/94, de 20 de Outubro define que os programas de computador são protegidos, na ordem jurídica portuguesa, de forma análoga às obras literárias, ou seja, através de direitos autorais.

Sendo assim, a Blockchain, enquanto um programa de computador, estaria acautelada através dos direitos de autor. Não obstante, existe a possibilidade de considerarmos a Blockchain não apenas como um programa de computador, mas também como uma base de dados, gozando da proteção jurídica especificamente aplicável às bases de dados⁹⁸, nomeadamente consagradas na Diretiva n.º 96/9/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Março e Decreto-Lei 122/2000 de 4 de julho.

No entanto, a proteção conferida aos programas de computador através dos direitos de autor é limitada. Efetivamente, apenas é concedida tal proteção ao código fonte e objeto dos tais programas (fundamentalmente), afastando-se da sua proteção todos os algoritmos e funcionalidades — Acórdão do TJUE c-393/09 de 2010 (Processo C-393/09 *Bezpečnostní softwarová asociace – Svaz softwarové ochrany* contra *Ministerstvo kultury*). De facto, as funcionalidades de um programa de computador podem ser obtidas através de inúmeras formas distintas. Ao afastar tais funcionalidades da proteção jurídica concedida a um programa de computador, por um lado, não se coloca entraves ao desenvolvimento científico, mas, por outro lado, coloca-se em causa o escopo inicial dos direitos de autor (proteção dos autores e suas obras). Portanto, a proteção dos programas de computador por via dos direitos de autor acaba por ser controversa, visto que os processos, sistemas e métodos operacionais utilizados nestes softwares não estão protegidos (art. 1.º, n.º 2 do CDADC)⁹⁹.

Diante desse facto, as patentes parecem ser uma solução plausível ao problema. O art. 15.º do Decreto-Lei n.º 252/1994 estabelece que um programa de computador pode ser

⁹⁸ De acordo com o art. 1.º, n.º 2 dos mencionados diplomas, as bases de dados são traduzidas como sendo “colectânea de obras, dados ou outros elementos independentes, dispostos de modo sistemático ou metódico e susceptíveis de acesso individual por meios electrónicos ou outros”, o que não obsta a classificação da Blockchain como tal, visto que essa consiste numa base de dados partilhada e descentralizada, que pode ser usada para armazenar diferentes tipos de informações.

⁹⁹ LEITÃO, 2021, p. 339.

simultaneamente objeto de direitos de autor e de patentes. A proteção dos programas de computador por via dos direitos autorais garante a exclusividade de reprodução, distribuição e comercialização do software, mas a proteção por patente garante o direito de impedir terceiros de produzir, comercializar ou utilizar a invenção patenteada. Quer isso dizer que os direitos autorais se subsumem à forma de expressão do software, enquanto a patente protege o conteúdo científico por detrás do mero código.

Entretanto, a possibilidade de proteger programas de computador por meio de patentes é objeto de debate em todo o mundo e nem todos os países permitem essa forma de proteção¹⁰⁰.

Na União Europeia, é possível patentear invenções que usam Blockchain, desde que atendam aos requisitos de patenteabilidade previstos na Convenção sobre a Concessão de Patentes Europeias (CPE)¹⁰¹. De acordo com a CPE, para serem patenteáveis, as invenções devem ser novas, envolver atividade inventiva e ter aplicação industrial.

Ainda, é importante destacar que o EPO (European Patent Office ou Escritório Europeu de Patentes) desenvolveu critérios para avaliar as invenções de Blockchain com base na jurisprudência relativa às invenções implementadas por computador (CIIs¹⁰²), visto que a Blockchain é, muitas vezes, considerada como tal e, portanto, precisa atender aos requisitos de patenteabilidade definidos para CIIs¹⁰³. O EPO estabeleceu esses critérios para garantir que as autoridades concedam patentes de Blockchain que sejam legalmente robustas de maneira previsível. Os pedidos de patente relacionados à tecnologia Blockchain em geral

¹⁰⁰ Esse tópico não será abordado no presente trabalho por se distanciar do seu escopo.

¹⁰¹ Na verdade, em plano europeu, a questão da patenteabilidade das invenções relacionadas a software enfrenta limitações, por força do disposto na alínea c) do n.º 2 e n.º 3 do artigo 52.º da Convenção sobre a Concessão de Patentes Europeias e art. 51.º, n.ºs 1 e 2 da Convenção sobre a Proteção dos Direitos de Propriedade Intelectual, visto que obstam a patenteabilidade das invenções se caso incidir sobre um programa de computador. Mas o art. 52.º, n.º 3 da Convenção sobre a Concessão de Patentes Europeias, pode ser interpretado no sentido de permitir a patenteabilidade caso a invenção em causa não se limite ao programa de computador. O art. 51.º, n.º 2 fixa esse posicionamento — FERNANDES, 2019, p. 21.

¹⁰² Computer Implemented Inventions.

¹⁰³ Os critérios do EPO para avaliar a patenteabilidade de invenções relacionadas à blockchain podem ser encontrados no documento "Guidelines for Examination in the European Patent Office". No documento, a seção VII.10.3 trata especificamente das "invenções implementadas por computador" e inclui os critérios para avaliar a patenteabilidade de invenções relacionadas à blockchain. Disponível em: <https://www.epo.org/law-practice/legal-texts/guidelines.html>

podem ser divididos em dois subgrupos: pedidos de patente relacionados às tecnologias subjacentes de Blockchain e pedidos de patente relacionados aos usos da Blockchain.

A patenteabilidade de invenções relacionadas à blockchain é importante por diversas razões, tais como:

(i) Incentiva a inovação: o sistema de patentes fornece um incentivo para que as empresas invistam em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, incluindo a tecnologia Blockchain. As patentes permitem que as empresas obtenham uma vantagem competitiva exclusiva no mercado, o que pode aumentar a sua disposição para investir em novas tecnologias.

(ii) Proteção legal: a obtenção de uma patente confere ao titular da patente um direito exclusivo de explorar a invenção patenteada. Isso significa que outras empresas não podem explorar a invenção sem a permissão do titular da patente, o que oferece uma proteção legal para a invenção.

(iii) Geração de receita: as empresas podem usar as suas patentes como uma fonte de receita, licenciando as suas invenções para outras empresas que desejam usá-las nos seus próprios produtos ou serviços. Isso pode gerar uma fonte adicional de receita para as empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias inovadoras.

(iv) Padrões técnicos: As patentes relacionadas à Blockchain também são importantes para o desenvolvimento de padrões técnicos. As empresas podem usar as suas patentes para influenciar o desenvolvimento de padrões técnicos em torno da tecnologia Blockchain, o que pode ajudar a garantir a interoperabilidade e a compatibilidade entre diferentes sistemas baseados em Blockchain.

O número de pedidos de patente de invenções envolvendo a tecnologia Blockchain começou a aumentar em 2016 e continua a crescer. De acordo com o EPO, até o final de 2020, foram registados mais de 13.000 pedidos de patentes relacionados à tecnologia Blockchain em todo o mundo, com um aumento de mais de 50% em relação ao ano anterior. No mesmo período, a UE representou cerca de 19% dos pedidos de patentes relacionados à tecnologia causa, em todo o mundo. O EPO também destacou que a tecnologia Blockchain

continua a ser uma área de crescente interesse para empresas e inventores, com um aumento constante no número de pedidos de patentes nos últimos anos¹⁰⁴.

Todavia, não é possível esquecer que a patenteabilidade de invenções relacionadas à blockchain também pode trazer alguns problemas, tais como:

(i) A concessão de patentes pode resultar em monopólios, o que pode limitar a inovação e o desenvolvimento futuro da tecnologia. As empresas que detêm as patentes podem impedir outras empresas de explorar a mesma tecnologia, o que pode prejudicar a concorrência e, conseqüentemente, a inovação.

(ii) A definição dos limites das patentes pode ser difícil em tecnologias emergentes como a Blockchain, o que pode resultar em incerteza jurídica. A incerteza pode levar a disputas legais prolongadas, o que pode desencorajar empresas a investir em novas tecnologias.

(iii) A concessão de patentes pode dificultar a pesquisa, uma vez que as empresas podem não estar dispostas a compartilhar informações sobre as suas tecnologias patenteadas com outras empresas, o que pode dificultar o progresso da pesquisa e do desenvolvimento.

Além disso, outros problemas relacionados às patentes poderão ter lugar. Um exemplo consiste no chamado “patent trolling”, que consiste numa prática que envolve a aquisição ou detenção de patentes com o objetivo de obter lucros por meio de processos judiciais de violação de patentes, em vez de desenvolver e comercializar produtos ou tecnologias baseadas nessas patentes¹⁰⁵. Os “patent trolls”, também conhecidos como “Patent Assertion Entities” (PAEs), geralmente não têm uma atividade produtiva relacionada à patente que possuem, e o seu principal objetivo é obter ganhos financeiros por meio de processos judiciais ou acordos de licenciamento de patentes. O “patent trolling” é uma prática controversa, e tem sido objeto de debate em muitos países. Como resposta a essa prática, muitos países e jurisdições têm implementado reformas nas leis de patentes para combater o “patent trolling”, como exigir uma maior especificidade nas alegações de violação de patentes, limitar a transferência de patentes para “patent trolls” ou exigir maior transparência na propriedade de patentes, por exemplo. Ainda, algumas empresas e

¹⁰⁴ Disponível em: <https://www.epo.org/service-support/publications.html#tab3>

¹⁰⁵ BOUCHER; NASCIMENTO; KRITIKOS, 2017, p. 11.

organizações têm encontrado estratégias proativas para se proteger contra o "patent trolling", como o compartilhamento de patentes ou o desenvolvimento de estratégias defensivas de patentes¹⁰⁶. Um exemplo foi observado no Reino Unido, onde foi criado o Conselho de Propriedade Intelectual de Blockchain (BIPC), em 2017, cujo objetivo é estabelecer uma estratégia global de proteção de patentes relacionadas à Blockchain, combatendo assim práticas como a "patent trolling", trabalhando na elaboração de estratégias defensivas de patentes, como compartilhamento de patentes entre os membros, desenvolvimento de portfólios de patentes para proteção mútua e avaliação de possíveis ameaças de patentes relacionadas à Blockchain. Além disso, o BIPC pode estudar modelos alternativos de proteção de patentes, levando em consideração as características específicas da tecnologia em causa, como a natureza distribuída e descentralizada da rede, a transparência e a imutabilidade dos registros, entre outros aspectos. Isso pode incluir a promoção de padrões abertos e interoperáveis, bem como a participação em discussões sobre políticas e regulamentações relacionadas à proteção de patentes na área da blockchain.

3.3) O impacto traduzido pela tecnologia Blockchain nos direitos de propriedade intelectual: como poderá a tecnologia ser utilizada face aos problemas atuais em sede de propriedade intelectual?

A Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI)¹⁰⁷ é uma agência especializada das Nações Unidas, cujo objetivo consiste em promover a proteção da propriedade intelectual a nível mundial. Essa agência atua como um fórum global para a criação de políticas, cooperação internacional, presta serviços e esclarece informações relativas ao universo da propriedade intelectual. Dentre essas informações, um relatório¹⁰⁸, publicado em 2020, debruça-se sobre a utilização da tecnologia Blockchain relacionada à propriedade intelectual, intitulado "Blockchain Technologies and IP Ecosystems".

¹⁰⁶ SHATKOVSKAYA; SHUMILINA, 2018, p. 397 - 406.

¹⁰⁷ World Intellectual Property Organization (WIPO).

¹⁰⁸ WIPO. Blockchain technologies and IP ecosystems: A WIPO white paper. 2021. Disponível em: <https://www.wipo.int/export/sites/www/cws/en/pdf/blockchain-for-ip-ecosystem-whitepaper.pdf>

Este relatório explora como a tecnologia Blockchain pode ter um impacto na gestão dos direitos de propriedade intelectual, incluindo patentes, marcas, direitos autorais e outras formas de propriedade intelectual. A OMPI, neste documento, também aborda os desafios e oportunidades associados ao uso desta tecnologia no contexto da propriedade intelectual e examina como poderá ser aplicada para melhorar a eficiência, transparência e segurança na gestão dos direitos de propriedade intelectual. Além disso, também são exploradas as implicações legais e regulatórias do uso da tecnologia blockchain na gestão da propriedade intelectual, incluindo questões relacionadas a contratos inteligentes, privacidade, segurança da informação e disputas de propriedade intelectual.

De acordo com a OMPI, a Blockchain (e também outras tecnologias de registo distribuído de dados) pode ser aplicada no ambiente de direitos de propriedade intelectual de várias formas, incluindo:

3.3.1) Registos através da Blockchain

Apesar dos direitos de autor serem atribuídos automaticamente com a criação das obras¹⁰⁹, outros mecanismos de proteção de propriedade intelectual são dependentes do registo da criação intelectual¹¹⁰. Apesar da UE fornecer um quadro jurídico relativo à propriedade intelectual comum aos Estados-Membros, a carga administrativa, burocrática, legal e os custos relacionados ao processo de registo dessas criações intelectuais podem ser um verdadeiro empecilho às empresas, sobretudo às PMEs ¹¹¹.

A OMPI defende que a Blockchain poderá ser utilizada para fins de registo de propriedade intelectual, tornando o processo mais fácil, rápido e eficiente. De facto, a Blockchain pode ser usada para criar registos de informações permanentes, descentralizados e imutáveis. A utilização desta tecnologia em sede de registos de propriedade intelectual permite uma verificação rápida e confiável de informações de propriedade e status de

¹⁰⁹ Art. 12.º do CDADC.

¹¹⁰ GÖNENÇ, 2018, p. 855.

¹¹¹ MBAYE, 2020, p. 24.

registos, ajudando a prevenir fraudes e disputas judiciais, bem como facilitar a pesquisa e análise de registos de propriedade intelectual.

Nesta sede, já existem projetos promissores e a utilização de Blockchain para a criação de soluções para o registo de direitos de propriedade intelectual já é uma realidade. Esse é o caso do MediaChain¹¹², CopyrightBank¹¹³, IPChain¹¹⁴, dentre outros.

O registo transparente e descentralizado que a Blockchain promove também poderá ser vantajoso às criações intelectuais protegidas pelos direitos de propriedade intelectual que não carecem de registo, como é o caso das obras protegidas por direitos de autor, por exemplo. Na verdade, apesar de algumas criações intelectuais não carecerem de registos para que sejam protegidas, muitas vezes os autores de tais obras apenas conseguem beneficiar-se da proteção subjetiva conferida pelos direitos de propriedade intelectual caso comprovem a autoria das mesmas (art. 6.º da Diretiva n.º 2004/48/CE de 29 de Abril relativa ao respeito dos direitos de propriedade intelectual). Tal prova poderá ser feita de várias formas possíveis, a depender do tipo de proteção que a obra poderá ser alvo¹¹⁵. Aqui, a Blockchain poderá ser de grande valia, visto que pode ser usada para criar registos públicos e imutáveis de obras autorais, como músicas, vídeos, designs textos e outros tipos de criações intelectuais. Para além de auxiliar a estabelecer a autoria ou existência das obras, o registo por via de uma Blockchain também é útil para determinar a data de criação da obra¹¹⁶ e facilitar a gestão dos direitos autorais e o licenciamento das mesmas¹¹⁷. Por exemplo, é possível estabelecer contratos inteligentes na Blockchain, que podem automatizar o licenciamento de obras com base em condições predefinidas, como pagamento de royalties ou restrições de uso.

Ainda, a Blockchain, no que toca ao registo imutável e distribuído das obras e outras criações intelectuais, poderá trazer várias vantagens, quando observada pelo prisma dos direitos de propriedade intelectual. As normas jurídicas que regem a matéria dos direitos de

¹¹² Mais informações: <http://www.mediachain.io/>

¹¹³ Mais informações: <https://www.copyrightbank.com/>

¹¹⁴ Mais informações: <https://ipchain.global/>

¹¹⁵ MBAYE, 2020, p. 25.

¹¹⁶ Quando criamos um bloco de informações na cadeia, ele será marcado com um timestamp, ou seja, é feito o registo de quando esse bloco foi inserido na cadeia. Tal como a informação inserida na cadeia de blocos não pode ser alterada, o timestamp também é imutável, tornando-o útil para a verificação de quando uma obra foi criada - NASCIMENTO, 2019, p. 18.

¹¹⁷ Que será explicitado no presente trabalho.

propriedade intelectual existem, mas a sua administração e aplicação permanece um desafio, sobretudo no que toca aos direitos de autor, que não exigem um registo para a sua atribuição¹¹⁸. Neste sentido, esta tecnologia pode ser uma mais-valia.

Em primeiro lugar, seria observado um melhoramento no que toca à segurança do sistema. A infraestrutura da tecnologia Blockchain (explicitada no Capítulo I do presente trabalho) é tendencialmente segura, sobretudo por força da sua descentralização, distribuição, imutabilidade e criptografia. A Blockchain é uma rede descentralizada e distribuída, o que significa que a informação registada é compartilhada por todos os participantes da rede, eliminando a necessidade de um intermediário centralizado para manter os registos e, com isso, reduzindo o risco de falhas ou manipulações por parte de terceiros. Uma vez que uma informação é registada numa blockchain, ela não pode ser alterada ou apagada, tornando o registo imutável, ou seja, o registo da propriedade intelectual numa blockchain é permanentemente gravado na cadeia de blocos, o que proporciona uma evidência confiável e inalterável da autoria, data de criação e outros detalhes relevantes da obra. Essa imutabilidade e transparência podem ajudar a proteger os direitos de propriedade intelectual, uma vez que impedem a falsificação ou adulteração dos registos, bem como garantem que estes registos contenham as informações relevantes acerca das obras e do seu “ciclo de vida”, desde a sua criação. Seria, então, mais fácil perceber quem criou a obra, quando ela foi criada, quem é o titular dos direitos patrimoniais de autor, quem utilizou a obra e para qual finalidade, etc. Por fim, a segurança da Blockchain também é alcançada pela criptografia que protege os dados registados na cadeia de blocos. Dessa forma, a utilização da tecnologia Blockchain pode trazer mais confiança e segurança para o registo e proteção de propriedade intelectual.

Na prática, a maior transparência e imutabilidade dos registos poderiam trazer vários benefícios. Um exemplo seria a facilitação da aplicação do regime jurídico das obras órfãs¹¹⁹, que são obras protegidas por direitos de autor, mas cujo(s) autor(es) não são conhecidos ou não pode(m) ser encontrado(s)¹²⁰. Tais obras representam um “limbo” de incertezas

¹¹⁸ GANNE, 2018, p. 57.

¹¹⁹ Arts. 26.º-A e B do CDADC.

¹²⁰ Mais informações: <https://euipo.europa.eu/ohimportal/en/web/observatory/orphan-works-db>

jurídicas e dificuldades legais para a sua utilização¹²¹, o que resulta num impacto negativo culturalmente, visto que não podem ser utilizadas de maneira legal e legítima e podem ficar inacessíveis ao público ou ter o seu uso limitado, mesmo quando há interesse legítimo em utilizá-las. Aqui, a Blockchain pode ser útil na medida em que as informações acerca da obra não podem ser alteradas ou esquecidas¹²².

Outro exemplo seria a criação de uma rede interconectada de registo de direitos de propriedade intelectual. Pensando no caso das patentes, por exemplo, uma das dificuldades que se pretende ultrapassar é a questão da complexidade do seu registo, propiciado pela inexistência de um sistema de patentes unificado a nível europeu¹²³. Embora exista o "Balcão Único" de registo de patentes na União Europeia, as patentes europeias são concedidas pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO), mas precisam de ser validadas individualmente em cada país onde o titular deseja fazer valer os seus direitos de patente. Para além de representar um processo burocrático e oneroso aos inovadores¹²⁴, podem ser observadas diferenças nas decisões e na validade da patente nos diferentes países da UE. Uma rede interconectada de registo de direitos de propriedade intelectual pode ajudar a superar a complexidade do registo de patentes, fornecendo um sistema mais unificado e acessível a nível europeu, que condiz com os ditames de uma economia globalizada. Com a Blockchain, seria possível criar um registo compartilhado e imutável de patentes, que poderia ser acessado e atualizado por escritórios de patentes em toda a Europa. Isso reduziria a burocracia e o tempo necessário para o registo de patentes, tornando o processo mais eficiente e económico¹²⁵. Além disso, a interoperabilidade entre as diferentes bases de dados de patentes em toda a Europa permitiria uma melhor cooperação e intercâmbio de informações entre os escritórios de patentes, o que poderia levar a uma maior harmonização de práticas e decisões.

¹²¹ DE FILIPPI, 2018, p. 8.

¹²² Ibid., p. 9.

¹²³ BOUCHER; NASCIMENTO; KRITIKOS, 2017, p. 11.

¹²⁴ Ibid., p. 10.

¹²⁵ A redução de burocracias envolvendo estes registos, bem como a retirada do fator humano de tais processos, potencialmente, é capaz de reduzir os custos envolvidos no registo de patentes. Para além disso, as instituições ou organizações responsáveis pela administração e regulação de direitos de propriedade intelectual espalhados pelo mundo dependem recursos para manter e atualizar os registos de propriedade intelectual, pelo que a utilização de Blockchain poderia reduzir tais custos operacionais - GÖNENÇ; İLAY; BURAK; BERK, 2018, p. 856.

Também relacionado às patentes, a OMPI menciona a vantagem trazida pela criptografia, visto que a Blockchain pode fornecer uma prova de existência das patentes, sem revelar o seu conteúdo¹²⁶.

Em segundo lugar, seria possível ir mais longe e aplicar a Inteligência Artificial, de modo a tornar o processo de registo de direitos de propriedade intelectual o mais automatizado possível. O processo de registo de patentes e oposição a desenhos e marcas registadas beneficiar-se-iam de um tratamento mais automatizado, célere e menos propenso a erros. De facto, certas tarefas, tais como a avaliação de "probabilidade de confusão" em casos de marcas comerciais ou a avaliação de "existência de um passo inventivo" numa aplicação de patente, podem ser realizadas por meio de software baseado em IA¹²⁷.

Com base nas vantagens mencionadas, a EUIPO (European Union Intellectual Property Office), em 2021, desenvolveu o projeto EUIPO IP Registration Blockchain, que é uma iniciativa que visa explorar a aplicação da tecnologia blockchain no registo de direitos de propriedade intelectual, avaliando como a tecnologia Blockchain pode ajudar a melhorar a eficiência, a segurança e a transparência do registo de propriedade intelectual na União Europeia¹²⁸. O projeto EUIPO IP Registration Blockchain ainda está em fase de desenvolvimento e testes.

3.3.2) Gestão dos direitos de propriedade intelectual

A segunda possível utilização da tecnologia Blockchain em âmbito de direito de propriedade intelectual prende-se ao gerenciamento dos direitos de propriedade intelectual. De facto, a Blockchain pode ser usada no sentido de aumentar a eficiência do processo de gestão de direitos de propriedade intelectual e reduzir as dificuldades que, muitas vezes, acabam por prejudicar os artistas/criadores.

¹²⁶ WIPO, 2021, p. 39.

¹²⁷ GÖNENÇ; İLAY; BURAK; BERK, 2018, p. 854 - 855.

¹²⁸ Disponível em: <https://euiipo.europa.eu/ohimportal/en/-/news/euiipo-connects-to-tmview-and-designview-through-blockchain>

Em ordem de perceber a vantagem que a tecnologia pode trazer, convém primeiro entender a problemática que se pretende solucionar e, para isso, poderemos usar o exemplo de um autor de uma certa obra literária (A). A pessoa A, através da manifestação da sua capacidade criativa e intelectual, escreve uma obra literária e, assim, adquire os direitos de autor relativos àquela obra, de acordo com o disposto nos arts. 11.º e 12.º do CDADC. Esses direitos poderão ser classificados como pessoais ou patrimoniais, sendo que os primeiros visam proteger os aspetos pessoais contidos na obra e os segundos garantem o direito do autor de exploração económica da sua obra¹²⁹. É justamente na figura dos direitos patrimoniais que podemos encontrar problemas relacionados à gestão dos direitos de autor.

Ao adquirir um direito de propriedade intelectual (de acordo com o exemplo, na figura dos direitos de autor), o sujeito também adquire um ativo a ser explorado. Este processo de exploração económica das obras pode ser complexo, por várias razões. Primeiramente, existe o entrave causado pela própria legislação de propriedade intelectual, visto que os artistas normalmente não possuem um conhecimento técnico-jurídico necessário para compreender plenamente quais são os seus direitos e como protegê-los, devendo recorrer a juristas ou demais pessoas que possuam este conhecimento para o fazer. Isto conduz-nos ao segundo problema: a indisponibilidade financeira, já que compreender, proteger e gerir direitos de propriedade traz custos, como taxas de registo, honorários, despesas administrativas, dentre outros, que se podem traduzir em dificuldades aos autores/criadores. Para além disso, as características latentes aos direitos de autor, relacionadas à sua suscetibilidade de múltiplas utilizações simultâneas, bem como o seu conteúdo duplo (pessoal e patrimonial) acresce a dificuldade prática no exercício destes direitos¹³⁰.

As entidades de gestão coletiva surgem trazendo consigo um organismo que facilita a gestão de tais direitos e servem os interesses dos autores e demais titulares das obras, visto que permitem o controlo e arrecadação de receitas pelos mesmos¹³¹.

¹²⁹ LEITÃO, 2021, p.125.

¹³⁰ DIAS PEREIRA, 2021, p. 426.

¹³¹ Ibid.

Muitas vezes, a divulgação das obras é o que possibilita aos autores obterem retornos económicos pelas suas criações. Todavia, divulgar uma obra literária sem auxílio de outros intervenientes pode ser difícil devido aos pontos supramencionados, bem como por força de outras razões, tais como: falta de recursos financeiros, ausência de conhecimentos e experiência em áreas como o marketing e design, a concorrência no mercado, dificuldade em acessar canais de distribuição e promoção, e falta de rede de contatos na indústria, dentre outros.

Por força das razões citadas acima a título exemplificativo, muitos artistas e criadores recorrem aos agentes ou organizações de gestão coletiva e outros intermediários para atuarem em seu nome, proteger e administrar os seus direitos de propriedade intelectual. Porém, essa opção pode ser uma faca de dois gumes: por um lado, traz a desejada simplificação da gestão dos direitos de propriedade intelectual, mas por outro lado, pode levar a contestações sobre a justa redistribuição dos benefícios gerados pelos direitos de propriedade intelectual.

Existem discussões que envolvem estas figuras intermediárias e cujas alegações envolvem as violações de direitos de propriedade intelectual, fraudes, disputas por royalties, e demais questões relacionadas ao licenciamento das obras, dentre outros. Diante deste problema, nota-se que a falta de transparência nesta gestão pode ser a causadora de grande parte que os autores enfrentam.

A Blockchain pode propor uma solução ao problema em causa através da figura já explicitada dos smart contracts. Aliás, o registo dos direitos de propriedade intelectual numa blockchain e a sua gestão através de um smart contract faz com que surjam os chamados “smart IP rights”¹³². Como mencionado anteriormente, os smart contracts executam automaticamente os seus efeitos assim que são verificadas as condições previstas no seu texto (código). Por exemplo, um smart contract pode conter informações detalhadas sobre como os royalties serão calculados, como as receitas serão distribuídas e como as atividades de gestão serão registadas e auditadas¹³³.

¹³² CLARKE, 2018.

¹³³ BOUCHER; NASCIMENTO; KRITIKOS, 2017, p. 10.

A implementação de Blockchains pode levar a uma gestão mais autónoma e eficiente dos direitos de propriedade intelectual, tornando mais fácil a realização de tarefas como renovações, cancelamentos, licenciamentos e atribuições, o que pode resultar num aumento significativo da eficiência nesse processo.

A própria Comissão Europeia admite que a Blockchain tem o potencial de contribuir para alcançar maior transparência e melhor gestão de dados de direitos, com foco específico em direitos autorais¹³⁴. Inclusive, a junção destes dois mundos já existe. Por exemplo, em 2015, a cantora e compositora britânica Imogen Heap foi uma das primeiras a utilizar a tecnologia blockchain para distribuir direitos autorais. Ela lançou a sua nova música utilizando um contrato inteligente na blockchain Ethereum, que podia ser comprada com a criptomoeda Ether¹³⁵. Esse foi apenas o começo, pois desde então, várias plataformas baseadas em blockchain surgiram para distribuição de direitos autorais, como a Ujomusic, Mycelia (fundada por Imogen Heap)¹³⁶, Soundac¹³⁷, dentre outras.

A OMPI também faz menção aos NFTs (Non-Fungible Tokens) como exemplos de que os smart contracts são eficazes para definir autoria, propriedade e autenticidade de obras digitais. Os NFTs podem ser definidos como certificados de propriedade de um bem infungível e intangível, inseridos na Blockchain (normalmente, Ethereum). Tais bens podem ser digitais (como imagens ou vídeos, por exemplo), podem ser representativos da propriedade de um bem físico (como pinturas ou esculturas, por exemplo) ou ambos¹³⁸. Estes, trazem escassez ao espaço digital ao associar um identificador único a um ativo digital (por exemplo, uma obra de arte em formato digital), permitindo que o autor a venda como a obra original ou uma das cópias limitadas da original, se escolhido pelo autor. Aqui, os smart contracts podem fixar a percentagem de revenda a ser paga ao autor, como uma espécie de royalties, que são uma forma de compensação paga a um criador ou detentor de direitos

¹³⁴ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Making the Most of the EU's Innovative Potential, an intellectual property action plan to support the EU's recovery and resilience - p. 12. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0760&from=EN>

¹³⁵ Mais informações <https://musictech.com/news/music/imogen-heap-endless-nft-firsts-riffs/>

¹³⁶ Mais informações <http://myceliaformusic.org/>

¹³⁷ Mais informações <https://soundac.io/>

¹³⁸ DI BERNARDINO; CHOMCZYK; ANDRES; ELLUL; FERREIRA; VON GOLDBECK; HERIAN; SIADAT; SIEDLER, 2021, p. 2.

autorais toda vez que uma obra protegida por direitos autorais é vendida novamente, seja em formato físico ou digital. Da mesma forma, quando um NFT é revendido, o autor ou criador do NFT pode receber uma percentagem do valor da revenda como forma de compensação pelos direitos de exploração económica da obra digital associada ao NFT.

Todavia, ainda não está certa qual é a natureza dos NFTs e qual será a definição jurídica dada aos smart contracts (questões que serão abordadas no Capítulo IV do presente trabalho).

Por fim, a implementação de smart contracts, potencialmente, pode vir a reduzir os custos relacionados com os processos associados à exploração económica das criações intelectuais, sendo essa vantagem uma decorrência da automatização da gestão dos direitos de propriedade intelectual. Esta redução de custos ocorreria devido à automatização dos processos e à eliminação de intermediários¹³⁹. Por exemplo, em processos tradicionais de gestão dos direitos autorais, como licenciamento e distribuição de royalties, muitas vezes são necessários intermediários, como agentes, advogados, e até mesmo entidades de gestão coletiva, para garantir que os direitos sejam protegidos e devidamente remunerado, o que pode resultar em custos significativos, como comissões, taxas e despesas administrativas.

3.3.3) Proteção de Dados

De acordo com a OMPI, a Blockchain pode ser usada para proteção de dados, por força da sua capacidade de fornecer uma solução criptografada e descentralizada para o seu armazenamento e gerenciamento.

Na era digital, os dados são como o “novo petróleo” ou a “nova moeda”¹⁴⁰. Quer isso dizer que os dados geram valor (inclusive, económico), quando são coletados, processados e analisados de maneira eficaz. Na verdade, os dados podem ser usados para tomar melhores e mais informadas decisões em empresas e organizações de todos os tipos. Várias empresas utilizam dados como fonte de receita, como a Google, que utiliza os dados da pesquisa,

¹³⁹ GÖNENÇ; İLAY; BURAK; BERK, 2018, p. 856.

¹⁴⁰ CHANDRASEKARAN, 2015.

localização e navegação para direcionar anúncios personalizados aos seus utilizadores¹⁴¹ e que, inclusive, admite a prática publicamente nos seus relatórios financeiros¹⁴². Tais práticas fomentam o surgimento de novos quadros jurídicos para a proteção de dados, inclusive dos dados pessoais. Na Europa, desde 2018, a matéria da proteção de dados pessoais é regida pelo Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD)¹⁴³.

A tecnologia Blockchain é, por definição, uma tecnologia de registo distribuído e descentralizado de dados. Aqui, existem duas maneiras distintas de proteger os dados. Por um lado, temos o anonimato dos utilizadores da rede, que usam a rede a partir de contas, as que possuem um par de chaves pública e privada, mas que dificilmente são ligadas aos indivíduos que as detêm, como explicitado no Capítulo I do presente trabalho. Por outro lado, a criptografia da informação garante a sua proteção, tornando os dados ilegíveis.

De acordo com a OMPI, a Blockchain tem o potencial para proteger, gerenciar e, inclusive, monetizar os nossos dados. Já existem projetos capazes de traduzir essa potencialidade, tais como o Datum¹⁴⁴, Ocean Protocol¹⁴⁵, Streamr¹⁴⁶, dentre outras.

No entanto, a OMPI também destaca os riscos envolvidos na criação de um mercado de dados, ou seja, plataformas digitais onde dados são transacionados. Embora essa estrutura de mercado e organização de atores económicos possa melhorar a transparência, a segurança jurídica e as práticas de compartilhamento de dados, os dados transacionados na Blockchain

¹⁴¹ KANG; MCALLISTER, 2011, p. 141.

¹⁴² Relatório disponível em:

https://abc.xyz/investor/static/pdf/2021_alphabet_annual_report.pdf?cache=3a96f54

¹⁴³ Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados e que revoga a Diretiva 95/46/CE (Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados).

¹⁴⁴ O projeto Datum é uma plataforma descentralizada de compartilhamento de dados baseada em blockchain. O seu objetivo é permitir que os usuários armazenem e compartilhem os seus dados de forma segura e controlada, decidindo com quem compartilhar e receber uma recompensa por isso. A plataforma usa contratos inteligentes para garantir a privacidade e a segurança dos dados e a criptomoeda DAT para facilitar as transações dentro da plataforma. A ideia por trás do projeto é permitir que os usuários monetizem os seus próprios dados e protejam a sua privacidade, além de permitir que as empresas acessem os dados de forma mais eficiente e segura. Mais informações: <https://datum.org/>

¹⁴⁵ Ocean Protocol é um projeto de blockchain que visa criar um mercado descentralizado para dados. A ideia por trás do projeto é permitir que indivíduos e organizações compartilhem dados de forma segura e controlada, ao mesmo tempo em que mantêm a privacidade e a propriedade dos mesmos. Mais informações: <https://oceanprotocol.com/>

¹⁴⁶ Consiste numa plataforma descentralizada de dados que permite a coleta, processamento e distribuição de dados em tempo real. Mais informações: <https://streamr.network/>

podem incluir dados pessoais e, assim, cair no âmbito do RGPD. A Blockchain não consiste numa ferramenta que poderá solucionar ou colmatar todos os desafios que o RGPD impõe, mas que poderá ser entendida como uma ferramenta capaz de ajudar a controlar o uso de dados pessoais¹⁴⁷. Mas, essa tecnologia também suscita certas questões que podem entrar em conflito com algumas das disposições do RGPD, como é o caso do direito ao esquecimento por exemplo¹⁴⁸.

Portanto, apesar da Blockchain e o RGPD possuírem um objetivo em comum, no que concerne a dar aos indivíduos o controlo sobre os seus dados pessoais¹⁴⁹, parece-nos que existem algumas dificuldades que a tecnologia deve ultrapassar para que possa realmente alcançar o seu objetivo e, tratando-se de uma tecnologia recente, pode-se afirmar que os seus desenvolvimentos são capazes de trazer mudanças significativas quando nos deparamos com estes conflitos entre a proteção de dados e a Blockchain.

3.3.4) Execução dos direitos de propriedade intelectual

Para que os direitos de propriedade intelectual tenham valor em termos práticos, os titulares dos direitos devem ser capazes de fazer valer os seus direitos¹⁵⁰. De acordo com o relatório da OMPI, a aplicação dos direitos de propriedade intelectual, ou seja, os meios fornecidos aos titulares de direitos para tomar medidas contra infratores, a fim de prevenir futuras violações dos seus direitos e recuperar as perdas incorridas, consiste noutra forma através da qual o uso da Blockchain pode ser importante.

De facto, os titulares de direitos de propriedade intelectual têm à sua disposição para fazer valer os seus direitos os tribunais, órgãos administrativos e sistemas alternativos de resolução de conflitos¹⁵¹.

¹⁴⁷ IBM, 2018. p. 7.

¹⁴⁸ Tais dificuldades serão analisadas no Capítulo IV.

¹⁴⁹ FLINK, 2019, p. 92.

¹⁵⁰ GÖNENÇ; İLAY; BURAK; BERK, 2018, p. 859.

¹⁵¹ Em certos casos, podem ser requeridas ações por parte de autoridades aduaneiras e/ou policiais, como são os casos das falsificações, por exemplo.

A aplicação da tecnologia Blockchain no registo e gerenciamento dos direitos de propriedade intelectual pode ter o potencial de minimizar o número de litígios submetidos à apreciação judicial, em virtude da utilização de smart contracts. Isso deve-se ao facto de que os efeitos desses contratos são automaticamente executados, após a verificação dos requisitos relacionados a eles, diminuindo a necessidade de interpretação humana. No entanto, é importante destacar que a introdução da tecnologia Blockchain neste sentido pode trazer novos tipos de questões que deverão ser solucionados judicialmente. Não obstante, a utilização da Blockchain neste contexto poderá ser útil no sentido de trazer novos meios de provas que poderão ser utilizados judicialmente. Ao fornecer um registo confiável e imutável de todas as transações relacionadas aos direitos de propriedade intelectual, a tecnologia pode ajudar a reduzir a necessidade de provas testemunhais e documentais e, conseqüentemente, agilizar os processos judiciais.

A Comissão Europeia, em 2020, publicou o Estudo sobre o Uso de Tecnologias Inovadoras no Âmbito da Justiça (Study on the Use of Innovative Technologies in the Justice Field)¹⁵². De acordo com o tal estudo, a Blockchain pode ter implicações positivas de diversas maneiras distintas na justiça, tais como para proteger e garantir a existência de provas relacionadas aos processos em litígio, identificação dos envolvidos no mesmo, garantir cooperatividade entre diferentes organizações nacionais e internacionais, por força da facilidade no acesso e na disponibilização de informações relevantes, dentre outros.

No que concerne à execução dos direitos de propriedade intelectual, a falsificação e pirataria aparecem como um grande problema a ser solucionado. De acordo com uma os estudos conduzidos pelo EUIPO e OECD de 2021, estima-se que foram negociados mundialmente bens falsificados e pirateados no valor de 464 bilhões de dólares¹⁵³.

Além disso, como já mencionado, a internet trouxe consigo uma facilidade no que concerne à violação de direitos de propriedade intelectual, em especial, em sede de direitos autorais e pode, inclusive, ser cometida em larga escala¹⁵⁴.

¹⁵² EUROPEAN COMMISSION, 2020. Study on the use of innovative technologies in the justice field – Final report, Publications Office. Disponível em <https://data.europa.eu/doi/10.2838/585101>.

¹⁵³ EUROPEAN COMMISSION, 2022, p. 2.

¹⁵⁴ EUIPO, 2019, p. 22.

De acordo com a EUIPO, existem várias ferramentas e formas de se lidar com a pirataria e falsificação, quer pelas autoridades quer pelos titulares dos direitos que são infringidos por tais práticas. Entretanto, existe uma separação, assincronismo e descentralização do trabalho das entidades privadas e públicas. A Blockchain pode ser usada para criar registos seguros, descentralizados e síncronos de autenticidade dos bens¹⁵⁵. Igualmente, a OMPI acredita que a Blockchain pode trazer vantagens face ao problema em causa.

De facto, as empresas privadas já estão a utilizar e/ou desenvolver soluções baseadas quer na tecnologia Blockchain, quer na Inteligência Artificial para travar a distribuição e comercialização de produtos falsificados, bem como alcançar outros resultados desejáveis e possíveis através desta tecnologia. Por exemplo, a WalMart, cadeia de supermercados norte-americana, está a desenvolver soluções com base na Blockchain para colmatar diversos problemas encontrados em sua logística, tais como problemas envolvendo transportadoras terceirizadas¹⁵⁶ e problemas relativos à sua cadeia de abastecimentos alimentar¹⁵⁷.

A Blockchain pode ser usada para criar sistemas de verificação de autenticidade que ajudam a garantir que um produto é genuíno, visto que os tais identificadores levarão o consumidor final (ou qualquer outra pessoa), a acessar todas as informações relacionadas àquele tal produto (como os materiais usados, o momento da sua produção, os fabricantes, os parâmetros éticos no fabrico, dentre outros), o que serve quer para verificar a autenticidade dos mesmos, dificultando a falsificação¹⁵⁸, quer para garantir que sejam feitas compras conscientes.

A OMPI sugere que a tecnologia Blockchain pode ser utilizada para criar uma plataforma descentralizada onde todas as partes envolvidas na proteção de direitos de propriedade intelectual possam ter acesso a informações relevantes sobre os objetos de direitos de propriedade intelectual. Isso facilitaria o compartilhamento de informações entre

¹⁵⁵ Informação disponível no Report Blockathon (p.3). Mais informações: https://euiipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document_library/observatory/documents/Blockathon/Blockathon_Report.pdf

¹⁵⁶ Mais informações: <https://hbr.org/2022/01/how-walmart-canada-uses-blockchain-to-solve-supply-chain-challenges>

¹⁵⁷ Mais informações: https://tech.walmart.com/content/walmart-global-tech/en_us/news/articles/blockchain-in-the-food-supply-chain.html

¹⁵⁸ BOUCHER; NASCIMENTO; KRITIKOS; 2017, p. 18.

as partes interessadas, melhorando a eficácia da proteção de direitos de propriedade intelectual.

Quer as empresas privadas quer as organizações de propriedade intelectual já estão a dar um passo à frente nesta matéria.

Em 2018, o Grupo De Beers, empresa multinacional envolvida na exploração, mineração, fabricação e venda de diamantes, que implementou um sistema de rastreamento com base em Blockchain para acompanhar 100 diamantes de alto valor em todas as etapas da cadeia de suprimentos, desde a sua extração nas minas até a venda ao retalho¹⁵⁹. Esse sistema, chamado Tracr, proporcionou uma garantia de rastreabilidade dos ativos¹⁶⁰.

Também em 2018, a EUIPO realizou o Anti-Counterfeiting Blockathon com o objetivo de criar uma rede de pessoas e organizações das indústrias de propriedade intelectual e Blockchain para projetar e implementar uma solução para combater a falsificação¹⁶¹. Com o uso desta tecnologia, os usuários poderiam criar tokens que representassem bens físicos, comprovando a sua autenticidade por meio de um Portal de Acesso. O registo na Blockchain traduz-se na criação de um token único e imutável, que é transferido entre as carteiras digitais enquanto o produto é movido entre as partes na rede, criando um histórico de transação, que junto da identificação única do token configura uma prova matemática de que os bens são genuínos.

¹⁵⁹ Mais informações: <https://www.debeersgroup.com/media/company-news/2018/de-beers-group-successfully-tracks-first-diamonds-from-mine-to-r>

¹⁶⁰ Mais informações: <https://www.tracr.com/about>

¹⁶¹ Anti-Counterfeiting Blockathon Forum, Blockchain Use Case. Disponível em https://euiipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document_library/observatory/documents/Blockathon/Blockathon-Forum_Blockchain-Use-Case.pdf

Capítulo IV - As dificuldades e problemáticas decorrentes da utilização da Blockchain no ambiente dos direitos de propriedade intelectual

A utilização da tecnologia blockchain no ambiente dos direitos de propriedade intelectual tem despertado um interesse crescente devido às suas potenciais vantagens e benefícios, como visto anteriormente. No entanto, junto das suas promessas, surgem também dificuldades e problemáticas que precisam ser abordadas. No presente Capítulo, exploraremos os principais desafios e problemáticas decorrentes da utilização da Blockchain nesse contexto específico e as possíveis e eventuais formas de colmatá-los.

É possível dividir estes desafios em duas categorias distintas: os desafios relativos à própria tecnologia em si e os desafios relacionados à aplicação da tecnologia em âmbito de propriedade intelectual.

4.1) Os desafios relativos à tecnologia Blockchain

A tecnologia Blockchain, apesar de promissora, ainda está em fase embrionária. Tal como qualquer outra tecnologia, apresenta problemas de cariz técnico que não podem ser ignorados.

Um dos desafios horizontais às tecnologias é a questão da segurança. Apesar disso, pelos motivos explorados neste trabalho, pode-se concluir que é mais complexa a tarefa de atacar uma Blockchain, por força dos seus aspetos técnicos, infraestrutura e funcionamento, que fazem com que seja praticamente incorruptível (mas não totalmente)¹⁶².

¹⁶² Tais ataques podem ser relacionados aos chamados 51% attacks (por exemplo: <https://webitcoin.com.br/verge-sofre-o-terceiro-ataque-de-51-e-analise-mostra-200-dias-de-transacoes-xvg-apagadas-17-fev/>), ou relacionados ao roubo de chaves privadas (por exemplo: <https://exame.com/tecnologia/roubo-de-us-388-milhoes-em-bitcoins-leva-mt-gox-a-fechar/>), podem ser

Todavia, no que concerne à temática do presente trabalho, podemos focar a nossa análise em algumas das principais dificuldades a serem ultrapassadas pela tecnologia Blockchain. O relatório “Global Blockchain Survey” elaborado pela PwC¹⁶³, em 2018, identificou as principais barreiras para a adoção em massa da Blockchain. De acordo com esta pesquisa e de acordo com o relatório da OMPI, é possível destacar os seguintes pontos:

4.1.1) Escalabilidade

Como mencionado anteriormente, a Blockchain está ainda em estado embrionário, e enfrenta limitações em relação ao número de transações que pode processar num determinado período de tempo, o que pode ser um problema em ambientes de alto volume, como o de direitos de propriedade intelectual, quer por força da dimensão e do volume das obras e criações a serem protegidos quer pela necessidade de armazenamento destas obras e criações numa blockchain ou noutro sistema. Para que a Blockchain possa ser amplamente utilizada, é necessário que seja escalável¹⁶⁴.

O armazenamento de dados na Blockchain apresenta limitações de tamanho, o que pode impedir que grandes volumes de dados, como obras de arte ou outros ativos digitais, sejam inseridos na rede. O armazenamento de dados na blockchain varia dependendo da rede específica em questão, havendo redes com maior e menor possibilidades de armazenamento. Por exemplo, a Bitcoin, como o seu intuito é de armazenar informações de transações financeiras, o tamanho máximo de cada bloco é reduzido¹⁶⁵. Entretanto, a Ethereum, como suporta a execução de smart contracts, possibilita o armazenamento de ficheiros com tamanhos superiores, bem como está preparada para executar lógicas de programação mais complexas, como exposto anteriormente¹⁶⁶. No entanto, mesmo em blockchains que

relacionados às vulnerabilidades nos códigos dos smart contracts (por exemplo, <https://exame.com/future-of-money/plataforma-de-defi-e-vitima-de-hackers-e-us-600-milhoes-sao-roubados/>) dentre outros.

¹⁶³ Disponível em <https://theblockchaintest.com/uploads/resources/PwC%20-%20Global%20Blockchain%20Survey%202018%20-%202018.pdf>

¹⁶⁴ CONSENSYS AG, 2019, p. 10.

¹⁶⁵ O tamanho de cada bloco da Blockchain é de 1 MB. Mais informações: <https://coinext.com.br/educacao/como-funciona-a-blockchain>

¹⁶⁶ Na verdade, os blocos da Ethereum não possuem um tamanho máximo previamente definido, podendo ter um tamanho mais ou menos abrangentes consoante as demandas da rede (o chamado “gas size limit”). Mais informações: <https://ethereum.org/pt-br/developers/docs/blocks/>

permitem o armazenamento de dados além das transações efetuadas na rede, existem limitações práticas, já que cada bloco precisa ser validado e replicado por todos os nós participantes da rede, o que impõe restrições ao tamanho total da cadeia de blocos. Portanto, o armazenamento de dados numa Blockchain pode variar de acordo com o protocolo e as implementações específicas, mas geralmente é limitado para garantir a eficiência e a segurança da rede. Apesar disso, todas essas limitações relativas aos tamanhos dos ficheiros que podem ser armazenados na rede são variáveis, visto que o desenvolvimento tecnológico pode aumentar ou reduzir esse parâmetro¹⁶⁷.

No que toca ao armazenamento de ficheiros objetos de direito de propriedade intelectual, a solução pode ser armazenar apenas as informações relevantes num smart contract numa blockchain e o conteúdo real da obra ou ativo digital num sistema de armazenamento externo, off-chain.

Hoje em dia, apesar de existirem Blockchains que foram desenvolvidas especificamente para o armazenamento de ficheiros, o padrão para resolver este problema passa por usar novos protocolos descentralizados que nos permitem guardar estes ficheiros off-chain. Um exemplo é o Interplanetary Filing System (IPFS)¹⁶⁸ que é um sistema de arquivos peer-to-peer cujo objetivo é descentralizar o armazenamento e a distribuição de arquivos na web, facilitando o compartilhamento de conteúdo, resolvendo problemas de acessibilidade e permitindo que os arquivos sejam encontrados e recuperados mesmo que o servidor original esteja offline¹⁶⁹. Na verdade, em vez de depender de um servidor centralizado para armazenar e distribuir arquivos, o IPFS utiliza uma rede peer-to-peer, onde os arquivos são armazenados e compartilhados pelos próprios usuários, sendo estes identificados por um CID, ou Content Identifier, que atua como um hash criptográfico do conteúdo do ficheiro. Apesar de poderem ser usadas em conjunto, o IPFS e a Blockchain são tecnologias distintas, visto que possuem propósitos diferentes. Ora, a Blockchain é, essencialmente, uma estrutura de dados linear que regista transações em blocos encadeados, enquanto o IPFS é um protocolo de armazenamento descentralizado que organiza arquivos

¹⁶⁷ Por exemplo, recentemente, a Bitcoin alcançou um máximo histórico de armazenamento dos blocos de 3 MB, dado o surgimento do protocolo Ordinals, que permite a inserção de NFTs na rede da Bitcoin. Mais informações: <https://blog.hurst.capital/blog/bitcoin-e-outras-criptos/>

¹⁶⁸ Mais informações: <https://docs.ipfs.tech/>

¹⁶⁹ Mais informações: <https://arxiv.org/abs/1407.3561>

usando um sistema de referência de conteúdo baseado em hash. A Blockchain é projetada para fornecer um histórico confiável e transparente de eventos, enquanto o IPFS se concentra na distribuição e acesso eficiente de arquivos.

No que concerne à propriedade intelectual, uma solução plausível seria a junção da Blockchain ao IPFS¹⁷⁰. A Blockchain pode ser usada para criar um registro imutável de direitos autorais, onde os criadores podem registrar as suas obras e estabelecer uma prova de autoria e registro da data de criação da tal obra. Os detalhes do registro, como informações sobre a obra e o autor, podem ser armazenados em transações na Blockchain. Enquanto isso, o conteúdo real da obra pode ser armazenado no IPFS, garantindo a integridade e a autenticidade dos registros de direitos autorais e demais direitos de propriedade intelectual¹⁷¹. A utilização do IPFS já é uma realidade, sendo uma prática comum no que toca aos NFTs¹⁷².

Por sua vez, o problema de escalabilidade está relacionado com o limite do número de transações que podem ser realizadas, por segundo, na rede de uma blockchain. Devido ao seu mecanismo de consenso distribuído, o qual requer a validação de transações por uma rede de nós, a Blockchain não consegue processar o mesmo volume de transações que outros sistemas centralizados no mesmo período de tempo. Dessa forma, atualmente, a tecnologia acaba por ser mais lenta, quando comparada a outras tecnologias disponíveis no mercado. Por exemplo, a rede Visa, um dos maiores processadores de pagamentos do mundo, pode processar cerca de 24.000 transações por segundo¹⁷³, enquanto a blockchain do Bitcoin pode processar apenas cerca de 7 transações por segundo¹⁷⁴. Essa diferença é significativa e pode representar um grande desafio para a adoção em massa desta tecnologia em sistemas de alto volume, como o de direitos de propriedade intelectual.

O chamado “trilema da escalabilidade”¹⁷⁵, que consiste no desafio enfrentado pelas redes blockchains, traduz-se na busca por um equilíbrio entre três elementos: segurança,

¹⁷⁰ Sendo essa a principal solução utilizada quando se fala em NFTs. Mais informações: <https://docs.ipfs.tech/how-to/mint-nfts-with-ipfs/#a-short-introduction-to-nfts>

¹⁷¹ EBERHARDT; TAI, 2017, p. 7 - 9.

¹⁷² BAMAKAN, NEZHADSISTANI, BODAGHI, 2022, p. 5.

¹⁷³ Mais informações: <https://usa.visa.com/run-your-business/small-business-tools/retail.html>

¹⁷⁴ MECHKAROSKA; DIMITROVA; POPOVSKA-MITROVIKJ, 2018. p. 10.

¹⁷⁵ Termo elucidado por Vitalik Butarin, criador da Ethereum. Mais informações: <https://exame.com/future-of-money/blockchain-polygon-lanca-projeto-para-aumentar-escalabilidade-da-ethereum/>

descentralização e escalabilidade, segundo o qual apenas podemos ter duas destas dimensões¹⁷⁶. A solução para esse trilema é uma questão em constante evolução, e estão a ser exploradas e implementadas várias abordagens para lidar com esse desafio, tais como a adoção de novos algoritmos de consenso, como iremos ver mais à frente, bem como soluções que se encontram fora do escopo deste trabalho, pela sua complexidade técnica e atual evolução, como sharding, side chains e layer 2. No entanto, cada uma dessas soluções pode apresentar os seus próprios desafios e limitações.

4.1.2) Imutabilidade

A imutabilidade é uma característica fundamental da Blockchain, que garante a integridade e segurança dos dados ali armazenados. No entanto, essa imutabilidade pode impor uma série de desafios em âmbito de direitos de propriedade intelectual.

Pensando, por exemplo, no caso dos direitos de autor, que atribuem ao criador de certa obra criativa uma série de direitos, enumerados pela lei, tais como o direito de distribuição da obra, de ceder ou licenciar a exploração económica da obra, fazer cópias, dentre outros. De acordo com o CDADC, em regra, o autor é o criador da obra e não é forçoso o registo ou qualquer outra formalidade para que sejam reconhecidos os seus direitos autorais (art. 11.º e 12.º do mencionado diploma). Nesse caso, a autoria é presumida e, portanto, ilidível.

Sendo assim, por exemplo, no caso em que uma determinada obra é registada na Blockchain como sendo de autoria de um indivíduo que não é o seu real autor, a imutabilidade pode ser um problema. Ora, os registos sobre a propriedade dos direitos autorais podem mudar ao longo do tempo: não é possível inserir tais dados na rede com garantia de precisão de que eles não mudarão posteriormente¹⁷⁷. Muitas vezes são necessárias decisões judiciais para alterar os registos incorretos, o que faz com que surjam duas realidades: uma existente na rede e outra que é reforçada por uma decisão judicial¹⁷⁸.

¹⁷⁶ ANTONOPULOS, 2020, p. 98.

¹⁷⁷ SAVELYEV, 2017, p. 14.

¹⁷⁸ Ibid.

Embora o problema de registos incorretos não seja exclusivo da Blockchain (também pode ocorrer em sistemas centralizados), aqui, a complexidade pode aumentar, dada a imutabilidade e rigidez dos smart contracts que seriam usados para operar o tal registo. Além disso, diante das soluções existentes para o problema em questão, pergunta-se qual seria a vantagem em usar uma tecnologia como a Blockchain visto que tais soluções potencialmente colocam em causa algumas das suas características mais relevantes.

A doutrina propõe duas possíveis soluções para o problema enunciado. A primeira consiste em utilizar uma Blockchain privada¹⁷⁹ onde um usuário, em representação de autoridades governamentais, poderia alterar as informações contempladas na rede, em casos determinados¹⁸⁰. Desta forma, a informação inserida na rede poderia sofrer correções e seria supervisionada por uma entidade. Todavia, essa solução parece-nos contraproducente. Ora, para que iremos utilizar uma tecnologia descentralizada de registo de dados se poderemos corromper as informações ali inseridas mais tarde? Em termos de confiança, qual seria a vantagem fornecida pela utilização desta tecnologia específica quando comparamos com outra tecnologia de registo de dados tradicional?¹⁸¹

A segunda proposta consiste em executar as decisões das autoridades governamentais “offline”, obrigando os indivíduos a executarem novas transações e, conseqüentemente, criar novos blocos que contenham as correções das informações anteriormente armazenadas na rede¹⁸². Mas, para isso seria necessário identificar os envolvidos, o que por si só pode ser um problema dado o anonimato¹⁸³ existente na rede e à inexistência de fronteiras, por exemplo, o interveniente que inseriu informações errôneas na rede pode-se situar num Estado e a decisão judicial de se alterar a informação criando um

¹⁷⁹ A distinção entre a Blockchain pública, de consórcio e privada está relacionada à gestão da plataforma (quem a administra) e autenticação dos usuários (nível de anonimato dos participantes). Esses diferentes tipos de plataformas se distinguem pelo seu grau de descentralização. Sendo assim, em uma Blockchain “pública” nenhuma entidade específica gerencia a plataforma, as transações são públicas e os usuários individuais podem manter o anonimato. Já uma Blockchain privada será aquela em que as permissões para validar e gravar dados na rede são controladas por uma entidade altamente confiável pelos outros usuários, e os participantes são identificados - GANNE, 2018, p. 8 - 9.

¹⁸⁰ SAVELYEV, 2017, p. 15.

¹⁸¹ Uma Blockchain privada é uma base de dados, que nada altera o panorama atual. ANTONOPULOS, 2017, p. 14.

¹⁸² Ibid.

¹⁸³ Que, na verdade, consiste num pseudo-anonimato, visto que podemos resolver esse problema através de identificadores digitais.

novo bloco na rede para tal, pode ter sido emitida por outro Estado distinto. No fundo, essa solução acaba por aplicar uma solução “antiga” a um problema atual, que não o soluciona por completo, por incompatibilidade.

Por outro lado, a utilização de uma blockchain pública pode ser uma solução. É importante esclarecer que a imutabilidade dos dados inseridos não impede que haja atualizações posteriores desses dados¹⁸⁴. Ora, o registo da propriedade deve ser feito num smart contract e o utilizador que realizou tal registo poderá ser uma autoridade reguladora, a qual pode ser capaz de alterar o estado do contrato, através da execução de transações, para substituir as informações erradas, ou mesmo criar um novo contrato caso exista alguma problemática com as condições contratuais predefinidas. Dessa forma, garante-se o cumprimento de normas jurídicas e a observância de decisões judiciais, bem como se garante que a rede seja descentralizada e não se percam os benefícios inerentes à utilização da Blockchain. A principal diferença entre uma rede pública e privada, é que no caso de ser público, todas estas alterações de estados ficam registadas e são visíveis nas transações da Blockchain, criando transparência. Já no caso de uma Blockchain privada, é possível reverter as transações para voltar ao estado anterior, mas as características mais vantajosas da utilização dessa tecnologia em contexto de propriedade intelectual são perdidas¹⁸⁵. Todavia, realizar tais alterações numa blockchain pública pode ser difícil e custoso, visto que haverá a necessidade de gerar novos blocos que contenham novas informações que “corrijam” as anteriores.

Ainda, podemos citar a problemática no que concerne à imutabilidade de smart contracts. Ora, esses contratos são imutáveis e rígidos, o que pode ser problemático diante de uma possibilidade de resolução¹⁸⁶ ou mesmo modificação do contrato por força da verificação de uma alteração de circunstâncias¹⁸⁷, falta de capacidade de uma ou mais partes, ocorrência de vícios de vontade¹⁸⁸, transmissão e extinção das obrigações contratuais que não se limitam ao cumprimento, dentre outras situações que podem ter lugar numa relação contratual. O que realmente se pergunta aqui é se a rigidez, automaticidade e imutabilidade

¹⁸⁴ PECH, 2020, p. 18.

¹⁸⁵ Ibid., p. 19.

¹⁸⁶ Art. 432.º a 436.º do CC.

¹⁸⁷ Art. 437.º a 439.º do CC.

¹⁸⁸ GIANCASPRO, 2017, p. 828.

de um smart contract pode fazer face à maleabilidade do sistema jurídico-privado ou se, por outro lado, nos impõe a necessidade de abdicar dos meios de tutela jurídico-civis que permitem ou impõem alterações ou mesmo extinção do contrato em certos casos¹⁸⁹.

Os contratos tradicionais podem ser escritos de forma exaustiva, estabelecendo os interesses das partes do modo mais claro possível, ou podem lançar mão de termos amplos, que possibilitam uma interpretação mais abrangente, o que faz com que sejam acautelados vários cenários possíveis. Ambas as perspectivas possuem as suas vantagens e desvantagens¹⁹⁰. De todas as formas, admite-se que é impossível prever ex ante todas as possíveis eventualidades que podem ter lugar em plano prático, sendo necessário salvaguardar a possibilidade de, por exemplo, ser verificada uma impossibilidade relativa ou absoluta do sujeito, ou mesmo, do objeto. No caso dos smart contracts existe a exigência de serem definidas previamente praticamente todas as circunstâncias que podem ocorrer e repercutir no contrato de alguma forma, o que dificilmente se realiza. Quer isso dizer que, caso as partes não prevejam a hipótese de ocorrer um determinado evento X e definam quais as consequências que o desencadeamento desse evento trarão ao âmbito do contrato, o mesmo irá executar tal como o seria se esse evento não tivesse sido observado.

Uma possível solução para alguns destes problemas relaciona-se com a figura dos oracles (oráculos), que podem possuir um peso relevante para o modus operandi destes contratos. Os oracles consistem em entidades ou serviços que fornecem dados externos para as redes Blockchain. Os efeitos previstos num smart contract são concretizados mediante a verificação das condições nele prefixadas. Quer isso dizer que o contrato mudará de estado assim que essas condições forem cumpridas. No entanto, algumas informações relacionadas à verificação destas condições não se encontram na rede. Na verdade, existem dois tipos de dados: os que se situam on-chain e os que se situam off-chain. Os dados on-chain são aqueles que são armazenados e gerenciados diretamente na Blockchain, enquanto os dados off-chain referem-se a informações que existem fora da rede. Caso a Blockchain precise de aceder aos dados off-chain (por exemplo, por força das especificações de um smart contract), deve usar os oracles, que coletam e armazenam os tais dados off-chain e os comunicam à uma rede.

¹⁸⁹ PERESTRELO DE OLIVEIRA, 2023, p. 13.

¹⁹⁰ FREIRE, 2021, p. 92.

Existem algumas variáveis relacionadas aos termos dos smart contracts cuja observância necessita dos oracles: tais como o preço, por exemplo¹⁹¹.

Dessa forma, pode-se recorrer aos oracles para fazer face ao problema de alguma alteração de circunstâncias que produza efeitos sobre o smart contract desde que o código deste contrato tenha adotado provisões flexíveis que permitam essa alteração¹⁹². Na verdade, existem funções que podem atribuir maior flexibilidade aos termos de um smart contract, permitindo que haja, por exemplo, um apagamento do smart contract (“selfdestruct”), fazendo face, por exemplo, à necessidade de resolução do contrato por mútuo acordo¹⁹³. Ora, considerando que é praticamente impossível prever todas as hipóteses concretas que possam repercutir na execução de um contrato num código, uma função de destruir o contrato caso estas circunstâncias imprevisíveis se observassem faria com que o contrato caducasse¹⁹⁴.

Mas, não podemos esquecer que a utilização de oracles também apresenta desvantagens, tais como a dependência de uma entidade intermediária externa à Blockchain, que não possui as suas garantias de segurança, descentralização, ou mecanismos de confiança¹⁹⁵. Na verdade, a grande parte das alterações que poderão impactar na execução de um smart contract não necessariamente seriam captáveis pelos oracles tão simplesmente. Isso acontece porque nem toda a informação que ocorre em plano real está disposta online e os oracles captam informações de fontes de dados externas à Blockchain, mas estas devem ser digitais. Nestes casos pode ser necessária a intervenção humana para disponibilizar os dados digitalmente¹⁹⁶. Além disso, as fontes que os oracles utilizam podem lhes fornecer informações que nem sempre são verdadeiras. Existem informações que são públicas e que podem influenciar na verificação de contratos que provavelmente estarão disponíveis digitalmente (como a cotação de uma moeda, por exemplo), mas pode haver uma discrepância entre estas fontes. Em suma, independentemente da forma que se busca para colmatar as falhas da tecnologia, estas falhas poderão ser observadas¹⁹⁷.

¹⁹¹ MARTINO; JUELS, 2016, p. 19.

¹⁹² Ibid, p. 11 - 19.

¹⁹³ Ibid, p. 12.

¹⁹⁴ LOPES PEREIRA, 2019, p. 85.

¹⁹⁵ MIK, 2017, p. 23.

¹⁹⁶ Ibid., p. 24.

¹⁹⁷ MAGALHÃES, 2019, p. 43.

A rigidez dos smart contracts, gerada pela sua escrita objetiva e imutável, também nos impõe a questão acerca da ausência de possibilidade de interpretação a posteriori desses contratos¹⁹⁸. Ora, essa rigidez e imutabilidade impede que apliquemos de forma satisfatória o regime jurídico da interpretação dos contratos, bem como outros regimes jurídicos, como o da redução ou conversão do negócio jurídico (art. 292.º e 293.º do Código Civil), por exemplo. Como já mencionado, os smart contracts nada mais são do que programas computacionais que executam um código escrito para realizar certas funções¹⁹⁹. Sendo que existem conceitos jurídicos demasiado amplos e complexos que não podem ser definidos ou enquadrados de apenas uma única maneira objetiva, mas que são aplicáveis aos contratos como regra geral, tais como o princípio da boa-fé ou a razoabilidade²⁰⁰. Como podemos descrever esses conceitos num código? Como expressá-los através da linguagem de programação objetiva usada para redigir o smart contract? Os códigos podem ser escritos de forma a permitirem certas flexibilidades, mas dificilmente fazem face às exigências que os mencionados conceitos nos impõe.

De certa forma, as linguagens de programação são como uma forma de regulação sui generis, sendo similar às leis nos seus efeitos. Ora, ambas criam uma normatividade dentro do âmbito dos seus sistemas e coordenam comportamentos²⁰¹. O código reflete, na maior parte das vezes, as políticas do seu sujeito que o criou, bem como as normas de uso do ecossistema que se pretende instaurar. Mas, ambos divergem em muitos aspetos. Primeiramente, os códigos são criados por entes privados e de forma descentralizada, enquanto a lei é criada por entes legitimados para tal, sendo reconhecido um poder centralizado. Quer o código quer a lei visam diferentes escopos: por um lado, o código pretende fazer valer a intenção do ente privado que o cria, a lei visa, em geral, realizar o bem-estar social. O código e a lei diferem também no tipo de lógica por detrás das suas construções: um regula a sociedade enquanto, o outro, ocupa-se de um sistema informático²⁰². Em suma, os smart contracts, como realizam uma junção de ambas as esferas supra vistas, enfatiza as discrepâncias e o perigo que se pode advir de contratos alheios à

¹⁹⁸ GIANCASPRO, 2017, p. 833.

¹⁹⁹ Ibid., p. 831.

²⁰⁰ MAGALHÃES, 2019, p. 39.

²⁰¹ LESSIG, 2006, p. 5.

²⁰² JACCARD, 2018, p. 8.

juridicidade sendo aplicados em plano concreto por via digital. Todavia, caso a realidade expressa no código seja conforme à legislação em vigor, as potencialidades da tecnologia podem ser usadas para fins legítimos, trazendo uma grande vantagem. Quer isso dizer que estas realidades não são incompatíveis.

Conclui-se que a imutabilidade na Blockchain é uma característica essencial para garantir a segurança dos dados, mas pode apresentar desafios no contexto dos direitos de propriedade intelectual e do direito contratual. Embora existam propostas para solucionar esse problema, como o uso de blockchains privadas com supervisão governamental ou a correção offline de informações, ambas possuem limitações e desvantagens. De igual modo, os smart contracts suscitam questões que a linguagem de programação, com a sua objetividade implícita, ainda não consegue resolver. Portanto, encontrar soluções eficazes para lidar com a imutabilidade na Blockchain em relação aos direitos de propriedade intelectual ainda é um desafio em aberto.

4.1.3) Interoperabilidade

A interoperabilidade consiste na capacidade de diferentes sistemas e dispositivos comunicarem entre si, trocarem dados e utilizarem as informações que foram partilhadas²⁰³. Essa tecnologia traz-nos questões de interoperabilidade tanto em nível técnico (como as diversas redes blockchains comunicam entre si) quanto em nível semântico (como as informações trocadas são compreendidas pelas várias partes envolvidas)²⁰⁴. Entretanto, é importante referir que essa questão de interoperabilidade é um problema a ser resolvido na Blockchain, mas também em outras tecnologias digitais²⁰⁵.

A interoperabilidade é fundamental para que a Blockchain seja útil na área da propriedade intelectual, de acordo com a OMPI²⁰⁶. As questões de interoperabilidade são especialmente relevantes para o comércio internacional, visto que existe aqui uma multiplicidade de áreas envolvidas, como finanças e logística, por exemplo, as quais devem

²⁰³ Disponível em: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/border-control-20-2019/en/>

²⁰⁴ GANNE, 2018, p. 94.

²⁰⁵ Ibid.

²⁰⁶ WIPO, 2021, p. 50-54.

ser incorporadas sem que haja conflitos²⁰⁷. No entanto, garantir essa interoperabilidade na Blockchain é desafiador devido à natureza multifacetada e complexa da tecnologia. É necessário adotar padrões técnicos comuns que permitam a comunicação e compatibilidade entre diferentes plataformas e sistemas baseados em Blockchain. Isso requer esforço colaborativo entre várias partes interessadas e uma abordagem cuidadosa para atender às necessidades específicas do domínio da propriedade intelectual. Entretanto, nos últimos anos a OMPI tem-se dedicado ao desenvolvimento e fornecimento de padrões que visam simplificar e harmonizar os processos de arquivamento, processamento, disseminação, trocas de dados e documentação de propriedade intelectual dentro dos ecossistemas desse setor, os quais podem ajudar na implementação de Blockchains no setor da propriedade intelectual. Um exemplo disso é o WIPO Standard ST.36 (Formato de Dados de Marcas)²⁰⁸, que se traduz num padrão estabelecido pela OMPI para a troca eletrónica de informações relacionadas a marcas, definindo um formato de dados padronizado que facilita a interoperabilidade entre os sistemas de registo de marcas em diferentes países.

Como mencionado, também podemos falar de interoperatividade quando temos em causa dados que estão inseridos na rede e aqueles que não estão, ou seja, on-chain e off-chain, sendo necessário o diálogo com os oracles. Mas, é possível observarmos situações de conflito entre a realidade (off-chain) e o que foi inserido na Blockchain (on-chain). No entanto, esse problema (tal como os demais problemas relacionados aos oracles anteriormente analisados) pode ser enquadrado como uma questão relacionada à tecnologia em si e não especificamente como um problema jurídico, pelo que os avanços desta tecnologia podem vir a trazer soluções alternativas que resolvam os problemas que encontramos nesta sede hoje em dia.

4.1.4) Sustentabilidade

A sustentabilidade é uma questão importante quando se fala em Blockchain. Isso ocorre, pois, a atividade de mineração de criptomoedas e a validação de transações, em alguns casos, dependem de um poderio computacional muito grande para a sua conclusão,

²⁰⁷ GANNE, 2018, p. 95.

²⁰⁸ Disponível em https://www.wipo.int/edocs/mdocs/scit/en/scit_sdwg_5/scit_sdwg_5_9.pdf

consumindo uma quantidade massiva de energia, o que pode resultar numa pegada de carbono significativa²⁰⁹. A infraestrutura, o modus operandi e o mecanismo de segurança de algumas Blockchains são fontes de gasto energético significativo e, atualmente, este é um problema que deve ser resolvido para que haja a adoção efetiva da tecnologia nos vários setores.

No entanto, é importante notar que a sustentabilidade não é um problema intrínseco da tecnologia blockchain, mas sim de como ela é implementada e gerenciada. Na verdade, a quantidade de energia computacional a ser despendida está relacionada com os mecanismos de consenso escolhidos por cada rede Blockchain. O método de consenso “Proof of Work” (explicitado no primeiro Capítulo do presente trabalho), por exemplo, exige que sejam feitas muitas operações em simultâneo para que os blocos sejam criados e adicionados à rede garantindo a sua segurança, pelo que consiste num protocolo dispendioso energeticamente. Estima-se que uma única transação na Bitcoin tenha a mesma pegada de carbono que cerca de 788.000 transações operadas pela rede VISA²¹⁰.

Todavia, outros mecanismos, como é o caso do “Proof of Stake” (utilizado pela Ethereum) conseguem fazer face ao problema em questão. De facto, existem algumas soluções que têm sido desenvolvidas para tornar esta tecnologia mais sustentável, tais como a utilização de fontes de energia renovável e adoção de métodos de consenso mais eficientes de um ponto de vista energético. De acordo com o relatório da EU Blockchain Observatory and Forum chamado “Scalability, interoperability and sustainability”, esse problema é uma prioridade para a comunidade e potencialmente será resolvido com o tempo²¹¹.

4.1.5) Desconhecimento e dificuldades técnicas

A compreensão da tecnologia Blockchain e das suas aplicações específicas no campo da propriedade intelectual ainda é limitada, sendo necessário promover a educação e a conscientização sobre o seu modo de funcionamento, as suas potenciais vantagens e

²⁰⁹ A plataforma Digiconomist fornece o Bitcoin Energy Consumption Index, que visa fixar um estudo sobre os gastos de energia da rede Bitcoin mais recentes. Mais informações: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>

²¹⁰ Mais informações: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>

²¹¹ CONSENSYS AG, 2019, p. 12.

limitações. Esta tecnologia também é relativamente nova e complexa, o que pode causar entraves à sua utilização por parte dos interessados, como criadores, titulares de direitos, juristas e agentes de propriedade intelectual.

A falta de educação e conscientização sobre a Blockchain pode levar a uma resistência à sua adoção no campo da propriedade intelectual. As partes interessadas podem não compreender os benefícios que a tecnologia pode oferecer, como a transparência, a imutabilidade dos registros e a capacidade de rastrear a origem e a autenticidade das obras intelectuais, bem como as dificuldades que esta tecnologia também nos suscita.

Na verdade, um dos principais problemas quando falamos em Blockchain trata-se da sua inacessibilidade para um utilizador normal. As interfaces de usuário e as experiências de uso da maioria das aplicações desta tecnologia ainda não são tão amigáveis quando comparadas às soluções tradicionais²¹². A interação com a Blockchain geralmente envolve o uso de carteiras digitais, transações em cadeias de blocos e a compreensão de terminologias específicas, que um utilizador recente pode ter dificuldade em compreender.

Além disso, o estigma causado pela publicidade negativa em torno de blockchains existentes, sobretudo quando falamos de criptomoedas, afeta a adoção da tecnologia²¹³. Muitas pessoas associam a Blockchain a fraudes, lavagem de dinheiro, crime organizado e volatilidade extrema nos preços das criptomoedas. Isso traz consigo uma desconfiança geral em relação à tecnologia e pode afetar a adoção em diversos setores. Todavia, nenhuma destas questões é exclusiva da tecnologia e a regulação pode trazer benefícios no que concerne ao combate destes problemas.

4.2) Os desafios relativos à aplicação da tecnologia Blockchain em sede de Direito de Propriedade Intelectual

Para além dos desafios anteriormente vislumbrados, relativos à própria tecnologia, existem ainda desafios relativos à ligação entre a Blockchain e o Direito, mais

²¹² TAPSCOTT, 2016, p. 255.

²¹³ GÖNENÇ; İLAY; BURAK; BERK, 2018, p. 857.

especificamente entre a Blockchain e os direitos de propriedade intelectual. Ora, a aplicação desta tecnologia em ambiente de direitos de propriedade intelectual pode suscitar questões quanto às estruturas legais existentes, bem como quanto à questão da governança que será observada. Para além disso, é possível haver outras problemáticas como a recente aparição e desenvolvimento da tecnologia, o que nos permite dizer que ainda é embrionária; os custos associados à implementação desta tecnologia em sede de propriedade intelectual; a aceitação da tecnologia por parte da própria indústria dada a necessidade de aprendizado e adaptação; dentre outras.

4.2.1) A Blockchain e o Direito: qual é a qualificação jurídica desta tecnologia?

Começamos por perguntar: para o Direito, o que é a Blockchain? Esta questão é de difícil resposta. Indubitavelmente, a tecnologia Blockchain possui relevância jurídica, tal como já ficou comprovado face à aprovação de diversas leis e demais diplomas regulatórios que fixam um regime aos variados produtos dessa tecnologia, tal como Regulamento (EU) n.º 910/2014, relativo à identificação eletrónica e aos serviços de confiança para as transações electrónicas no mercado interno, a Lei n.º 83/2017, de 18 de Agosto, relativa ao combate a branqueamento de capitais e financiamento terrorista, dentre outros. Todavia, dada a sua emergência relativamente recente e as constantes alterações e potenciais utilizações da mesma, torna-se difícil qualificá-la juridicamente com exatidão.

Como mencionado anteriormente, é possível considerar a Blockchain como um programa de computador, à luz do disposto no Decreto-Lei n.º 252/94, de 20 de Outubro, e também como uma base de dados, de acordo com o Decreto-Lei n.º 122/2000, de 4 de Julho. Ainda assim, o Direito enfrenta o desafio de adaptar-se e regular adequadamente essa tecnologia em constante evolução, visto que esta tecnologia não é tão-só um programa de computador e/ou uma base de dados, sendo uma espécie de ferramenta *sui generis* de difícil qualificação.

Atualmente, o debate jurídico em relação à tecnologia Blockchain está mais avançado em questões relacionadas a criptomoedas e criptoativos, enquanto os smart

contracts permanecem num vazio regulatório²¹⁴. Embora seja possível considerar os smart contracts como contratos à luz do direito português, a atual estrutura regulatória em matéria de contratos não é suficiente para lidar com as questões que esses tipos de contratos nos impõem.

A primeira etapa para lidar com essa lacuna regulatória é entender o que é a Blockchain. Uma vez que essa questão seja esclarecida, será possível avançar para a qualificação das figuras associadas a essa tecnologia, como os smart contracts. Para que seja fixada uma estratégia regulatória aplicável a esta matéria, torna-se fundamental compreender a sua natureza e as suas características, quer isto implique a criação de um quadro normativo específico quer diga respeito à adaptação das normas jurídicas em vigor.

4.2.2) A regulação da Blockchain

A incerteza que rodeia a Blockchain atualmente, relaciona-se principalmente com a sua natureza disruptiva e inovadora. Tal incerteza tanto se relaciona à qualificação jurídica desta tecnologia, como já visto, mas também tem a ver com o quadro regulatório que os envolvidos neste ambiente podem lançar mão para proteger os seus direitos. Apenas após a compreensão da tecnologia e a qualificação dos smart contracts, é possível iniciar o processo de regulação. Isso implica a criação de um quadro normativo que aborde as questões específicas relacionadas aos smart contracts, garantindo a segurança jurídica e a proteção dos direitos das partes envolvidas. Essa regulação pode abordar questões como validade, forma, execução, responsabilidade, resolução de disputas e outras considerações relevantes para os smart contracts.

4.2.2.1) Aplicação de regimes existentes: o RGPD

Alguns pontos relacionados à Blockchain colidem-se no escopo de algumas regulamentações já existentes. No entanto, tais normas, quando foram fixadas, não previam

²¹⁴ Por exemplo: <https://eco.sapo.pt/2023/02/01/parlamento-europeu-debate-taxa-europeia-sobre-cripto-sem-novas-receitas-para-ue-portugal-e-dos-mais-penalizados/>

o surgimento de uma tecnologia com as mesmas características da Blockchain, o que pode potencialmente colocar em causa a sua eficiência, eficácia e adequação.

Esta problemática surge relativamente às normas jurídicas em matéria de proteção de dados e privacidade: as normas jurídicas relacionadas à proteção de dados, tais como o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD), podem e devem ser aplicadas de forma a garantir que as informações pessoais armazenadas na Blockchain sejam respeitadas. Existe a possibilidade de certos dados pessoais serem armazenados em diferentes blockchains. Entretanto, grande parte da legislação que rege a proteção de dados pessoais foi concebida a partir dos paradigmas do processamento de dados centralizado e tradicional, o que não é o caso da Blockchain²¹⁵. Como garantir o cumprimento de normas que não “servem” na realidade o que se pretende regular²¹⁶? O dilema criado em termos de como garantir o cumprimento das normas de proteção de dados que não foram projetadas com a tecnologia Blockchain em mente requer uma conciliação entre a imutabilidade e demais características desta tecnologia e os corolários defendidos pelo RGPD.

Um exemplo de incompatibilidades dá-se quando confrontamos a figura do “Responsável pelo Tratamento de Dados”²¹⁷ à arquitetura e funcionamento da Blockchain. O RGPD é baseado na premissa subjacente de que existe uma pessoa (singular ou coletiva) a quem os titulares dos dados podem fazer valer os seus direitos, de acordo com as normas de direito comunitário acerca da proteção destes mesmos dados²¹⁸. Sendo a Blockchain uma solução descentralizada, a atribuição desta responsabilidade a um (ou alguns) participantes da rede torna-se difícil²¹⁹. No seguimento desta dificuldade, é possível traçar outras questões relacionadas à ligação existente entre o RGPD e esta tecnologia, no que concerne ao seu

²¹⁵ FLINK, 2019, p. 6.

²¹⁶ EDWARDS; FLINK; VEALE; ZINGALES, 2019.

²¹⁷ Figura definida no art. 4.º, n.º 7 do RGPD.

²¹⁸ FLINK, 2019, p. 101.

²¹⁹ Não obstante de já existirem algumas considerações e potenciais soluções para esta problemática. Como exemplo, citamos o caso da Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL), autoridade francesa de proteção de dados, que defende que na eventualidade de haver um participante que toma decisões que se refletem no grupo de participantes, essa pessoa pode ser entendida como o Responsável pelo Tratamento de Dados (“to identify one participant who makes decisions for the group and to designate the said participant as a data controller”). Disponível em <https://www.cnil.fr/en/blockchain-and-gdpr-solutions-responsible-use-blockchain-context-personal-data>.

cumprimento (ao efetivo “tratamento”²²⁰ dos dados) — como é o caso do disposto no art. 17.º acerca do direito de o titular dos dados requerer ao Responsável pelo Tratamento de Dados o apagamento dos seus dados pessoais (o direito a ser “esquecido”). Ainda, partindo do facto de que os dados inseridos numa rede Blockchain são, como já mencionado, imutáveis por definição, surge outra questão: como exercer um direito de proteção de dados tal como o consagrado no art. 17.º do RGPD se os dados inseridos na rede não podem ser apagados ou alterados?

Para lidar com essa e outras questões relacionadas ao problema em causa, várias abordagens têm sido propostas²²¹. Uma delas é o desenvolvimento de soluções técnicas que permitam a anonimização ou pseudonimização dos dados pessoais armazenados na blockchain, de modo a proteger a identidade dos indivíduos envolvidos. Além disso, mecanismos de consentimento informado e governança descentralizada podem ser implementados para garantir que os usuários tenham controle sobre como seus dados são utilizados²²², o que é um dos objetivos do RGPD²²³.

Na verdade, existe a necessidade de um estudo individualizado destas redes para avaliarmos se existe ou não uma (in)compatibilidade entre a tecnologia e o disposto no RGPD. Apesar disso, a tecnologia oferece-nos vantagens do ponto de vista da proteção de dados que podem ser utilizadas para concretizar resultados à luz do referido diploma, garantindo um maior controlo dos indivíduos sobre os seus dados pessoais. Esta é uma tecnologia recente, cuja arquitetura e funcionamento podem sofrer grandes alterações futuramente com os seus desenvolvimentos, pelo que o facto de que, hoje, são suscitadas questões relacionadas à sua capacidade de cumprir com os dispositivos dos quadros regulatórios aplicáveis podem vir a ser objeto de superação.

²²⁰ “(...) operação ou um conjunto de operações efetuadas sobre dados pessoais ou sobre conjuntos de dados pessoais, por meios automatizados ou não automatizados, tais como a recolha, o registo, a organização, a estruturação, a conservação, a adaptação ou alteração, a recuperação, a consulta, a utilização, a divulgação por transmissão, difusão ou qualquer outra forma de disponibilização, a comparação ou interconexão, a limitação, o apagamento ou a destruição” - art. 4.º, n.º 2 do RGPD.

²²¹ FLINK, 2019, p. 101.

²²² Mais informações: IBM, 2018.

²²³ FLINK, op. cit, p. 7.

Em ordem de haver uma maior segurança jurídica na área da proteção de dados, é recomendado o surgimento de orientações acerca da interpretação e adaptação de certos elementos constantes do RGPD face à tecnologia em causa. Aliás, muitas das incertezas jurídicas que se levantam face ao disposto no RGPD não são exclusivamente relacionadas à Blockchain ou demais DLTs, visto que este diploma é baseado em princípios gerais²²⁴. Este facto permite uma maior adaptabilidade do regime, mas também apresenta desvantagens no que concerne à aplicação de provisões específicas em contexto também específicos (como é o caso)²²⁵. A interpretação de certos conceitos presentes no RGPD poderia solucionar os problemas levantados, afastando a necessidade de uma reforma legislativa. Isto seria benéfico para garantir maior certeza aos agentes envolvidos no desenvolvimento das tecnologias, garantindo que o produto desse desenvolvimento cumpra com as provisões regulatórias vigentes, e também para adicionar uma maior certeza e transparência aos elementos do RGPD, assegurando uma maior certeza e transparência na economia de dados²²⁶.

Um exemplo disto relaciona-se com o âmbito material de aplicação do RGPD, previsto no art. 2.º do diploma, de acordo com o qual o tal regulamento se aplica “ao processamento de dados pessoais, total ou parcialmente, por meios automatizados e ao processamento não automatizado de dados pessoais que façam parte de um sistema de arquivos”. Considerando que a conceção de “processamento de dados” deve ser ampla, abrangendo a coleta, armazenamento e registo de dados pessoais, entende-se que o RGPD seria aqui aplicável²²⁷. No entanto, o disposto no seu art. 2.º, n.º 2, al. c) acerca da possível finalidade privada dos dados, que compõe uma limitação à aplicação do RGPD²²⁸. Ora, existe uma dificuldade em definir o que é essa atividade privada e, consequentemente, saber

²²⁴ FLINK, 2019, p. 96

²²⁵ Ibid.

²²⁶ Ibid.

²²⁷ Na verdade, o Acórdão do TJUE de 6 de novembro de 2006, sobre o processo n.º C-101/01 (Bodil Lindqvist) exprime esse posicionamento, ao definir que o processamento de dados inclui qualquer operação ou operações realizadas sobre os dados pessoais (§25) - Ibid, p. 10. Disponível em <https://curia.europa.eu/juris/showPdf.jsf?jsessionid=AFF1A1824CD03BA0AE6E8DACAD17CFB5?text=&docid=48382&pageIndex=0&doclang=pt&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=217036>.

²²⁸ Não obstante da disposição prevista no art. 3.º acerca da aplicação do RGPD em âmbito territorial, que também pode ser um entrave à sua aplicação na Blockchain, dada a dificuldade de definição de onde é que o tratamento de dados ocorre concretamente Apesar de esse escopo de aplicação territorial ser amplo, não é possível afirmar genericamente se este quadro regulatório é ou não aplicável.

se a Blockchain poderia estar abrangida por esta exceção. Embora esta questão já tenha sido alvo de discussão e de manifestação por parte do TJUE²²⁹ e demais autoridades europeias de proteção de dados²³⁰, que definem que essa exceção deve ser interpretada de modo restritivo, a verdade é que o escopo de utilização de uma Blockchain pode manifestar a aplicação do RGPD ou não, pelo que são suscitadas dúvidas quanto à sua aplicação as que precisam ser colmatadas²³¹.

4.2.2.2) Descentralização e ausência de uma entidade central: dificuldades

A ausência de uma autoridade central, que é uma das principais características desta tecnologia descentralizada, apresenta inúmeros benefícios abordados no presente trabalho. Entretanto, importa-nos referir também as dificuldades que essa nota suscita, sobretudo em matéria de regulação e responsabilidade pelo cumprimento dessa mesma regulação.

No especial caso das Blockchains públicas e sem permissão²³², não existe nenhuma entidade central e reguladora. O controle destas redes é feito por diversos indivíduos, espalhados por várias jurisdições²³³. Ainda, tipicamente, essas redes são projetos open-source, ou seja, o seu código é público e qualquer pessoa pode manter ou atualizar o software, através de processos colaborativos que não estão sujeitos a uma estrutura legal ou organizacional rígida²³⁴.

Isso gera problemas relacionados ao cumprimento das normas jurídicas que seriam aplicáveis, mas também quanto à definição de quais seriam essas normas: ora, não existem limites geográficos numa Blockchain, então como definir a jurisdição competente? De facto,

²²⁹ Exemplos: Ac. do TJUE de 6 de novembro de 2006, sobre o processo C-101/01 (§46, 47), Ac. do TJUE de 11 de dezembro de 2014, acerca do processo n.º C-212/13 (§29, 30).

²³⁰ Por exemplo, a CNIL (https://www.cnil.fr/sites/cnil/files/atoms/files/la_blockchain.pdf).

²³¹ Apesar de que, mesmo se concluirmos que a exceção do art. 2.º, n.º 2 se aplica dada a utilização privada (e não controlada) da rede Blockchain, pode-se aplicar o RGPD visto que se aplica aos controladores ou processadores que fornecem meios para o processamento de dados pessoais no âmbito destas atividades privadas - FLINK, 2019, p. 13.

²³² Uma Blockchain "sem permissão" é aberta a qualquer pessoa com um computador, sem restrições impostas sobre quem pode acessar a plataforma e validar transações. Em contraste, uma Blockchain com permissão é aquela cujo acesso é restrito, havendo vários níveis de restrição - GANNE, 2018, p. 8-9.

²³³ EUROPEAN COMMISSION, 2020, p. 46.

²³⁴ WALCH, 2018, p. 5.

o princípio da territorialidade e a aplicação do direito internacional podem-se tornar desafiadores quando várias jurisdições têm interesses conflitantes²³⁵. O problema ainda pode ser intensificado quando as distintas jurisdições potencialmente competentes para regular as questões, on-chain e off-chain, vão em direções opostas.

De facto, a globalização impôs a necessidade de serem fixados certos diplomas flexíveis e capazes de sustentar as posições jurídicas a serem adotadas nestes casos, tais como os Regulamentos de Roma I²³⁶ e II²³⁷ ²³⁸. Mas, nem sempre a observância aos mencionados instrumentos pode ser, aqui, satisfatória. Pensando, por exemplo, no caso de um smart contract, à luz do Regulamento de Roma I, qual seria o critério geográfico relevante para a definição da lei aplicável após a tipificação do contrato? Este será o local onde as partes residem, ou onde celebraram o acordo verbal adjacente, onde estava o instrumento informático usado para estipular o smart contract code, ou onde foi cumprido o tal contrato?²³⁹

Por seu turno, a Conferência de Haia²⁴⁰, a principal organização internacional competente em direito privado internacional, reconheceu a importância e problemáticas trazidas pelas tecnologias DLT e, conseqüentemente, tem-se dedicado a esses problemas e em promover uma abordagem harmonizada e coerente em relação aos desafios legais apresentados pelas tecnologias. Isso envolve considerar questões como a determinação da lei aplicável, a competência dos tribunais e a execução de decisões judiciais em casos relacionados à Blockchain²⁴¹.

Ainda, a ausência de uma entidade central nas blockchains, como uma autoridade reguladora ou intermediário, pode levantar preocupações sobre como lidar com a responsabilidade legal em caso de problemas que possam surgir. Essa falta de certeza jurídica pode tornar difícil a definição dos direitos e obrigações dos atores envolvidos nas

²³⁵ EUROPEAN COMMISSION, 2020, p. 46.

²³⁶ Regulamento (CE) n.º 593/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Junho de 2008, sobre a lei aplicável às obrigações contratuais (Roma I).

²³⁷ Regulamento (CE) n.º 864/2007 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de Julho de 2007 relativo à lei aplicável às obrigações extracontratuais (Roma II).

²³⁸ SMART CONTRACTS ALLIANCE, 2018, p. 28 - 29.

²³⁹ LOPES PEREIRA, 2019, p. 44.

²⁴⁰ Mais informações: <https://www.hcch.net/pt/about>

²⁴¹ Por exemplo: <https://assets.hcch.net/docs/f787749d-9512-4a9e-ad4a-cbc585bddd2e.pdf>

transações e interações na Blockchain. Isso pode ter implicações tanto no âmbito do direito civil, envolvendo disputas contratuais e reparações, quanto em âmbito penal. No entanto, abordagens como uma governança bem projetada, padronização de termos e condições e conformidade legal podem ajudar a mitigar essas preocupações nas redes, bem como o fornecimento de diretrizes claras, responsabilidades definidas e uma base legal sólida para o ecossistema da Blockchain²⁴².

Nesse contexto, as blockchains privadas surgem como uma possível solução para lidar com questões relacionadas a essa área²⁴³. Ao contrário das blockchains públicas, onde não há uma entidade central controladora, as blockchains privadas são controladas por uma única entidade ou um consórcio de entidades e podem exigir permissões para que os participantes acessem e realizem transações na rede²⁴⁴.

A vantagem das blockchains privadas é que elas permitem um maior nível de governança e controle sobre a rede, garantindo o cumprimento das normas de propriedade intelectual²⁴⁵. De facto, o uso de blockchains privadas e permissionadas no contexto dos direitos de propriedade intelectual, já é uma realidade. Por exemplo, plataformas como a Kleros²⁴⁶ ²⁴⁷ e Jur²⁴⁸, podem ser usadas como consórcios compostos por diversas partes interessadas e envolvidas no ambiente jurídico dos direitos de propriedade intelectual, incluindo advogados, especialistas em propriedade intelectual, empresas e outros participantes relevantes, que colaboram para estabelecer e implementar soluções blockchain que atendam às necessidades específicas desse domínio²⁴⁹. Aqui, é possível estabelecer regras e protocolos personalizados que abordam a gestão dos direitos de propriedade intelectual, como registo, licenciamento, proteção e resolução de disputas²⁵⁰, levando em consideração o panorama regulatório para o fazer.

²⁴² SMART CONTRACTS ALLIANCE, 2018, p. 48 - 49.

²⁴³ WIPO, 2021, p. 58.

²⁴⁴ DARLINGTON, 2022.

²⁴⁵ E não tão só. Por exemplo, no caso do cumprimento das disposições relativas à proteção de dados (RGPD) - FLINK, 2019, p. 101.

²⁴⁶ Mais informações: <https://kleros.io/>

²⁴⁷ Mais informações: <https://kleros.io/whitepaper.pdf>

²⁴⁸ Mais informações: <https://jur.io/>

²⁴⁹ WIPO, op. cit, p. 58.

²⁵⁰ Na verdade, plataformas como o Kleros podem ser utilizadas para várias finalidades que podem ser benéficas em contexto de propriedade intelectual. Primeiramente, podemos usá-las como registo de

4.2.2.3) Tokens: dificuldades regulatórias

Por fim, os tokens também suscitam uma grande dificuldade regulatória. Tal como já referido, os tokens nada mais são que dados registados numa blockchain, que representam valores, direitos ou mesmo obrigações²⁵¹. Em regra, estes tokens são transferidos através de smart contracts.

No entanto, a natureza versátil dos tokens e a ampla gama de usos possíveis (inclusive em ambiente de propriedade intelectual) levantam desafios regulatórios significativos. A dificuldade está em definir e classificar esses tokens de acordo com o enquadramento regulatório existente, pois podem ter características que se enquadram em diferentes categorias legais. Por exemplo, os reguladores enfrentam o desafio de determinar se um token é considerado um valor mobiliário, uma moeda virtual, um ativo financeiro, etc.

No entanto, é importante destacar que alguns projetos regulatórios surgiram recentemente para enfrentar esse desafio. Um exemplo notável é o MiCA (Markets in Crypto Assets)²⁵², um projeto regulatório da União Europeia que tem ganho destaque. O MiCA busca criar um quadro regulatório abrangente para ativos criptográficos, incluindo tokens, dentro da União Europeia²⁵³. Ele visa estabelecer regras claras e harmonizadas para a emissão, negociação e custódia desses ativos, proporcionando maior segurança jurídica e proteção aos investidores²⁵⁴.

propriedade intelectual. Também há lugar, nessas plataformas, para a resolução de conflitos numa lógica de arbitragem, através de smart contracts ou mesmo através de outros recursos tecnológicos, como machine learning e inteligência artificial. Essas plataformas também podem ser usadas para verificação de autenticidade e originalidade de obras e demais objetos de propriedade intelectual. Por fim, também podem ser usadas para licenciamento e gestão de direitos de propriedade intelectual, através de smart contracts, como já mencionado no presente trabalho. Mais informações <https://www.conjur.com.br/2022-mar-17/porto-soares-smart-contracts-aplataforma-kleros>, <https://kleros.io/> e <https://github.com/kleros>

²⁵¹ EUROPEAN COMMISSION, 2020, p. 84.

²⁵² Regulation of the European Parliament and of the Council on markets in crypto-assets, and amending Regulations (EU) n.º 1093/2010 and (EU) n.º 1095/2010 and Directives 2013/36/EU and (EU) 2019/1937.

²⁵³ Mais informações: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/05/16/digital-finance-council-adopts-new-rules-on-markets-in-crypto-assets-mica/>

²⁵⁴ Mais informações: <https://securities.cib.bnpparibas/markets-in-crypto-assets-regulation/>

Capítulo V - Conclusão

O presente trabalho buscou examinar as potencialidades da utilização da tecnologia Blockchain no ambiente dos direitos de propriedade intelectual, com base nas informações difundidas pela OMPI e demais organizações internacionais. Ao longo deste estudo, exploramos as principais características da Blockchain, a sua potencial (e atual) aplicação no campo da propriedade intelectual e os desafios e oportunidades que essa tecnologia traz para esse setor.

A análise realizada revelou que esta tecnologia apresenta um potencial significativo para melhorar o registo, a gestão, proteção e rastreabilidade dos direitos de propriedade intelectual. Além disso, a utilização de contratos inteligentes numa Blockchain pode automatizar processos, garantir o cumprimento de obrigações contratuais e facilitar transações seguras e transparentes entre os detentores de direitos e usuários. Isso pode reduzir as burocracias envolvidas nestes processos, os custos e os riscos associados à gestão dos direitos de propriedade intelectual, promovendo a eficiência e a agilidade no mercado.

No entanto, é importante reconhecer que a implementação da tecnologia Blockchain ainda está em estágios iniciais e enfrenta vários desafios. Dentre estes desafios, destacam-se aqueles de natureza jurídica, aqui explorados.

Quanto às limitações da Blockchain (e dos smart contracts) de serem amplamente adotados enquanto smart legal contracts, importa-nos destacar que todo e qualquer debate acerca desta potencialidade deve ser feito tendo como base o que a tecnologia, hoje, possibilita e aquilo que não possibilita²⁵⁵. A grande parte dos obstáculos que se levantam nesta sede são relativos aos desenvolvimentos intrínsecos à tecnologia, ou seja, os principais desafios à utilização desta tecnologia parecem ser mais técnicos do que legais²⁵⁶. Curiosamente, tais dificuldades impõem a necessidade de atuação humana. Os smart contracts, por exemplo, fornecem-nos diversas vantagens tais como a redução do risco de incumprimento, mas também suscitam novas questões, como as que foram abordadas no

²⁵⁵ MIK, 2017, p. 24.

²⁵⁶ Ibid.

presente trabalho. Dessa forma, é improvável que haja uma substituição dos contratos tradicionais, profissões jurídicas ou mesmo de tribunais e dos meios “convencionais” de resolução de litígios²⁵⁷. O que não significa, no entanto, que estas questões sejam superadas e seja possível uma maior aproximação do universo informático ao jurídico.

A incerteza jurídica latente às tecnologias emergentes surge com um peso elevado. Nesse espectro, a interdisciplinaridade existente entre a ciência jurídica e informática coloca questões que atuam como entraves ao conhecimento dos juristas acerca da existência e potenciais utilizações da Blockchain. As questões inéditas que serão impostas ao Direito pela tecnologia e os seus desenvolvimentos trazem consigo a necessidade de expandir conhecimentos, sendo crucial a mobilização de novas linguagens e novas formas disruptivas de lidar com problemas existentes.

A harmonização de normas, bem como a cooperação entre diferentes atores, incluindo governos, organizações internacionais e empresas privadas, são fundamentais para superar esses obstáculos e promover a adoção generalizada dessa tecnologia. A pesquisa e o desenvolvimento contínuos, juntamente com a criação de padrões e diretrizes comuns, ajudarão a impulsionar a inovação e a eficácia da tecnologia blockchain nesse setor. Todavia, defende-se que todo o avanço jurídico neste campo não venha no sentido de colocar em causa os progressos tecnológicos. As potencialidades destas tecnologias podem ser entendidas como bens jurídicos de interesse público, na medida em que as suas potencialidades económicas e sociais são vastas e abrangentes, podendo melhorar significativamente várias facetas da vida em sociedade. É desejável que a regulação surja numa ótica flexível que comporte a evolução crescente e potencial da realidade que busca regular. O Direito contribui para o desenvolvimento, mas a ordem jurídica estabelecida pode, paradoxalmente, fossilizar e obstruir as tentativas de repensar esta ordem²⁵⁸.

Tal como é sublinhado pela OMPI: “qualquer instrumento adotado neste campo deve promover o uso e desenvolvimento de tecnologias emergentes na economia digital e não deve ser usado como um obstáculo a esse uso e desenvolvimento”, adicionando que “parece ser muito cedo para impor uma regulamentação rígida numa tecnologia sujeita a uma

²⁵⁷ Por força da limitação tecnológica, mas também por força do quadro normativo.

²⁵⁸ REAL, 2020, p. 12.

evolução dinâmica”, pelo que “na primeira fase, tais instrumentos podem assumir a forma de padrões mínimos ou diretrizes - ou seja, soft law”²⁵⁹. Essa posição é sublinhada por outras organizações internacionais, tais como a OCDE²⁶⁰ e a ONU²⁶¹.

A natureza disruptiva da tecnologia Blockchain abre-nos portas para várias oportunidades promissoras para fortalecer a proteção e a gestão dos direitos de propriedade intelectual, mas também nos impõe implicações legais que merecem a atenção dos reguladores e legisladores²⁶². De acordo com Klaus Schwab as mudanças que essa nova era tecnologia nos impõe são tão “profundas que, do ponto de vista da história humana, nunca houve um momento de maior promessa ou perigo potencial”. O autor ainda apresenta o seu receio quanto à posição adotada pelos tomadores de decisão que possam ficar “presos em pensamentos tradicionais e lineares (e não disruptivos) ou estejam muito absorvidos por preocupações imediatas para pensarem estrategicamente sobre as forças de disrupção e inovação que moldam o nosso futuro”²⁶³.

Em suma, a Blockchain é uma tecnologia disruptiva que poderá vir a revolucionar diversos setores. Não obstante do facto de esta ser ainda uma tecnologia embrionária, é possível verificar o avanço da mesma ao longo dos últimos anos. Assim, o estudo desenvolvido no presente trabalho denota que superando os desafios desta tecnologia e aproveitando os seus benefícios, é possível criar um ambiente mais eficiente, transparente e confiável para o mercado de propriedade intelectual, impulsionando a inovação, a criatividade e o progresso tecnológico.

²⁵⁹ WIPO, 2021, p. 61.

²⁶⁰ Mais informações: https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/Regulatory-effectiveness-in-the-era-of-digitalisation.pdf?_ga=2.131822540.231726898.1686336179-1887705586.1686336179

²⁶¹ Por exemplo, o Relatório da Comissão das Nações Unidas para o Direito Comercial Internacional, chamado Legal Issues Related to the Digital Economy. Disponível em <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/V20/024/68/PDF/V2002468.pdf?OpenElement>

²⁶² GANNE, 2018, p. 65.

²⁶³ SCHWAB, 2017, p. 8.

Referências bibliográficas

ALLEN, Jason-Grant; HUNN, Peter (2022). Smart Legal Contracts: Computable Law in Theory and Practice. Oxford University Press, 2022, 1.^a edição.

ANTONOPOULOS, Andreas (2017). The Internet of Money. Vol. II. Merkle Bloom, LCC.

ANTONOPOULOS, Andreas (2020). The Internet of Money. Vol. III. Merkle Bloom, LCC.

ARROW, Kenneth (1974). The Limits of Organization. W. W. Norton & Company, 1.^a edição.

BAMAKAN, S.M.H.; NEZHADSISTANI, N.; BODAGHI, O. et al. (2022). Patents and intellectual property assets as non-fungible tokens; key technologies and challenges. Sci Rep 12. Disponível em <https://www.nature.com/articles/s41598-022-05920-6>

BOUCHER, Philip; NASCIMENTO, Susana; KRITIKOS, Mihalis (2017). Como a tecnologia de cadeia de Blocos pode mudar as nossas vidas. EPRS - Serviço de Estudos do Parlamento Europeu. Disponível em [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA\(2017\)581948_PT.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_PT.pdf).

BOZKURT, Aras; UCAR, Hasan (2020). Blockchain Technology as a Bridging Infrastructure Among Formal, Non-Formal, and Informal Learning Processes. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339487481_Blockchain_Technology_as_a_Bridging_Infrastructure_Among_Formal_Non-Formal_and_Informal_Learning_Processes.

BUTERIN, Vitalik (2014). Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform. Disponível em https://ethereum.org/669c9e2e2027310b6b3cdce6e1c52962/Ethereum_Whitepaper_-_Buterin_2014.pdf.

CAVALCANTI, Mariana Oliveira de Melo; NÓBREGA, Marcos (2020). Smart Contracts ou Contratos Inteligentes: o Direito na era da Blockchain. Revista Científica Disruptiva, vol. 2, n.º 1, Pgs. 91-118. Disponível em <http://revista.cers.com.br/ojs/index.php/revista/article/view/75>.

CHANDRASEKARAN, Natarajan (2015). Is Data the New Currency? Disponível em <https://www.weforum.org/agenda/2015/08/is-data-the-new-currency/>.

CHEN, H.S; JARRELL, J.T; CARPENTER, K.A; COHEN, D.S, HUANG, X (2019). Blockchain in Healthcare: A Patient-Centered Model. Biomed J Sci Tech Res. 2019; 20(3). Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6764776/pdf/nihms-1046136.pdf>.

CLARKE, Birgit (2018). WIPO Magazine, 1/2018. Blockchain and IP Law: A Match made in Crypto Heaven? Disponível em https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2018/01/article_0005.html.

COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT (2022). Counterfeit and Piracy Watch List. Disponível em <https://circabc.europa.eu/ui/group/d0803128-7d62-40ee-8349-c43ee92745aa/library/b36f701d-2850-4768-9b3e-e487140e11e5/details?download=true>.

CONSENSYS AG (2019). Report on Scalability, Interoperability and Sustainability of Blockchain, a thematic report prepared by the European Union Blockchain Observatory and Forum. Disponível em https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_scalability_06_03_2019.pdf?width=10%2024&height=800&iframe=true.

DARLINGTON, Nick (2022). Blockchain for beginners: what is blockchain technology? A step-by-step guide. Disponível em <https://blockgeeks.com/guides/what-is-blockchain-technology/>.

DE FILIPPI, P.; WRAY C.; SILENO, G. (2021). Smart contracts. Internet Policy Review, 10 (2). Disponível em <https://policyreview.info/pdf/policyreview-2021-2-1549.pdf>.

DE FILIPPI, P.; WRIGHT A. (2018). Blockchain and the law: The Rule of Code. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1.^a edição.

DE FILIPPI, P.; WRIGHT, A. (2015). Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia. Disponível em <https://ssrn.com/abstract=2580664>.

DE FILIPPI, P. (2018). How Blockchain can support, complement, or supplement intellectual property. Coalition of Automated Legal Applications, Working Group on Intellectual Property. Disponível em https://www.intgovforum.org/en/filedepot_download/4307/529.

DIAMANDIS, Peter H.; KOTLER Steven (2020). The future is faster than you think. New York, Simon and Schuster, 2020.

DI BERNARDINO, Claudia; CHOMCZYK PENEDO, Andres; ELLUL, Joshua; FERREIRA, Agata; VON GOLDBECK, Axel; HERIAN, Robert; SIADAT, Alireza, SIEDLER, Nina-Luisa (2021). NFT - Legal Token Classification. EU Blockchain Observatory and Forum NFT Reports. Disponível em <https://ssrn.com/abstract=3891872>.

DIAS PEREIRA, Alexandre (2017). Estudos de Direito Informático, Vol. I. Disponível em <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/87707/1/Direito%20da%20Inform%C3%A1tica%20Estudos%20Vol%20I.pdf>.

DIAS PEREIRA, Alexandre (2021). Direitos de Propriedade Intelectual e Novas Tecnologias. Estudos, Vol. II. Gestlegal, 1.^a edição.

EBERHARDT, Jacob; TAI, Stefa (2017). On or Off the Blockchain? Insights on Off-Chaining Computation and Data. Disponível

em. <https://www.researchgate.net/publication/319416136> On or Off the Blockchain Insights on Off-Chaining Computation and Data.

EDWARDS, Lilian; FLINK, Michèle; VEALE, Michael; ZINGALES, Nicolo (2019). Data subjects as data controllers: a Fashion(able) concept? Internet Policy Review. Disponível em <https://policyreview.info/articles/news/data-subjects-data-controllers-fashionable-concept/1400>.

EUIPO (2019). Online Copyright Infringement in the European Union: Music, Films and TV, Trends and Drivers.

https://euiipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document_library/observatory/documents/reports/online-copyright-infringement-in-eu/2021_online_copyright_infringement_in_eu_en.pdf.

EUROPEAN COMMISSION (2020). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Making the Most of the EU's Innovative Potential, an intellectual property action plan to support the EU's recovery and resilience. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0760&from=EN>.

EUROPEAN COMMISSION (2020). Study on Blockchains - Legal, governance and interoperability aspects (SMART 2018/0038). Disponível em [https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/study-blockchains-legal-governance-and-interoperability-aspects-smart-20180038#:~:text=Blockchain%20\(2018/0038\)-,Download%C2%A0,-Contact](https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/study-blockchains-legal-governance-and-interoperability-aspects-smart-20180038#:~:text=Blockchain%20(2018/0038)-,Download%C2%A0,-Contact).

EUROPEAN COMMISSION (2020). Directorate-General for Justice and Consumers. Study on the use of innovative technologies in the justice field – Final report, Publications Office. Disponível em <https://data.europa.eu/doi/10.2838/585101>.

FAÚNDEZ, Carlos Enrique Tur (2018). Smart Contracts: Análisis jurídico, Reus editorial, 1.^a edição.

FERNANDES, João Gonçalo Tavares (2019). Os Desafios da Tecnologia Blockchain no Direito da Propriedade Intelectual. Dissertação apresentada à Faculdade de Direito da Universidade Católica do Porto. Disponível em https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/31687/1/00706_02_jo%C3%A3o-gon%C3%A7alo-fernandes-340114165-dissertacao-integral.pdf.

FLINK, Michèle (2019). Blockchain and the General Data Protection Regulation: Can distributed ledgers be squared with European data protection law? Study for the Future of Science and Technology. EPRS (European Parliamentary Research Service). Disponível em [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/634445/EPRS_STU\(2019\)634445_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/634445/EPRS_STU(2019)634445_EN.pdf).

FREIRE, João Pedro (2021). Blockchain e Smart Contracts: implicações jurídicas. Almedina, 1.^a edição.

FLORIANI, Lara Bonemer Rocha (2021). Smart Contracts nos Contratos Empresariais: um estudo sobre possibilidade e viabilidade econômica de sua utilização. Editora Dialética, 1.^a edição.

GANNE, Emmanuelle (2018). Can Blockchain revolutionize international trade? WTO Publications. Disponível em https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/blockchainrev18_e.pdf.

GERVAIS (2015). Collective Management of Copyright and Related Rights. Wolters Kluwer, 3.^a edição.

GIANCASPRO, Mark (2017). Is a smart contract really a smart idea? Insights from a legal perspective. Computer Law & Security Review, Vol. 33 (6). Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.05.007>.

GOMES, Delber Pinto (2018). Contratos ex machina: breves notas sobre a introdução da tecnologia Blockchain e Smart Contracts. Revista Eletrônica de Direito — 2018, n.º 3, vol. 17. Disponível em <https://ssrn.com/abstract=3352031>.

GOLDENFEIN, Jake; HUNTER, Dan (2017). Blockchains, Orphan Works, and the Public Domain. Columbia Journal of Law & the Arts, Vol. 41, n.º 1. Disponível em <https://ssrn.com/abstract=3083153>.

GÖNENÇ, Gürkaynak; İLAY, Yılmaz; BURAK, Yeşilaltay; BERK, Bengi (2018). Intellectual property law and practice in the blockchain realm. Computer Law & Security Review, Vol. 34, Issue 4. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2018.05.027>. <https://euipo.europa.eu/ohimportal/en/-/news/euipo-connects-to-tmview-and-designview-through-blockchain>.

GUADAMUZ, Andres (2019). Smart Contracts and Intellectual Property: Challenges and Reality. Em: HeatH, Christopher, Sanders, Anselm Kamperman and Moerland, Anke (eds.) Intellectual property and the 4th industrial revolution. Kluwer International Law, Amsterdam.

IBM Security (2018). Blockchain and GDPR: How blockchain could address five areas associated with GDPR compliance. Disponível em https://iapp.org/media/pdf/resource_center/blockchain_and_gdpr.pdf.

JACCARD, Gabriel (2018). Smart Contracts and the Rule of Law. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3099885>.

J., Li; F., Qu; X., Tu; T., Fu; J., Guo; J., Zhu (2018). Public Philanthropy Logistics Platform Based on Blockchain Technology for Social Welfare Maximization. 8th International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS), Toronto, ON, Canada, 2018. Disponível em <https://ieeexplore.ieee.org/document/8593217>.

KANG, Hyunjin; MCALLISTER, Matthew (2011). Selling You and Your Clicks: Examining the Audience Commodification of Google. *tripleC: Communication, Capitalism & Critique*. Open Access Journal for a Global Sustainable Information Society. 9.. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/361180238_Application_of_Blockchain_Technology_in_Intellectual_Property_Protection.

LEITÃO, Luís Manuel Teles de Menezes (2021). *Direitos de Autor*. Editora Almedina, 4.^a edição.

LESSIG, Lawrence (2006). Code 2.0. Disponível em <https://tigerprints.clemson.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1183&context=cheer>

LESSIG, Lawrence (200

LOPES PEREIRA, José Carlos (2019). *Smart Contracts: A Génese da Revolução Digital no Direito dos Contratos*. Tese de Mestrado apresentada à Faculdade de Direito da Universidade do Minho. Disponível em <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/71811/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Jos%C3%A9%20Carlos%20Lopes%20Pereira.pdf>.

MAGALHÃES, Fernanda (2019). *Smart Contracts: o jurista como programador*. Publicado no ebook *Direito Digital do Centro de Investigação Jurídico-Económica da Universidade do Porto* (2021). Disponível em <https://cije.up.pt/pt/publicacoes/e-books/direito-digital/>.

MALAQUIAS, Pedro Ferreira; DIAS, Luís Alves (2019). *Actualidad Jurídica Uría Menéndez*, n.º 52. Disponível em <https://www.uria.com/documentos/publicaciones/6671/documento/art04.pdf?id=8955>.

MARINO, Bill; JUELS, Ari (2016). *Setting Standards for Altering and Undoing Smart Contracts*. Disponível em <https://www.arijuels.com/wp-content/uploads/2016/06/Setting-Standards-for-Altering-and-Undoing-Smart-Contracts.docx>

MARTINO, Pierluigi (2019). Blockchain technology: challenges and opportunities for banks. International Journal of Financial Innovation in Banking. Vol. 2, n. ° 4. Disponível em

https://www.researchgate.net/publication/334093771_Blockchain_technology_Challenges_and_opportunities_for_banks.

MBAYE, Marie-Françoise Mbaye (2020). The Application of Blockchain for the Intellectual Property Protection. Disponível em

<https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOId=9040926&fileOId=9040927>.

MECHKAROSKA, Daniela; DIMITROVA, Vesna; POPOVSKA-MITROVIKJ, Alessandra (2018). Analysis of the Possibilities for Improvement of BlockChain Technology. Disponível em

https://www.researchgate.net/publication/330585021_Analysis_of_the_Possibilities_for_Improvement_of_BlockChain_Technology.

NASCIMENTO, Susana; et al. (2019), Blockchain Now and Tomorrow: Assessing Multidimensional Impacts of Distributed Ledger Technologies. Luxemburgo, Publications Office of the European Union. Disponível em <https://data.europa.eu/doi/10.2760/901029>.

NAKAMOTO, Satoshi (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Disponível em <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.

NOBRE, Teresa (2012). Direito de Autor e Direitos Conexos. E-Learning Lab, Universidade de Lisboa. Disponível em https://www.ulisboa.pt/sites/ulisboa.pt/files/basicpage/docs/orientacoes_ten_v3.pdf.

NOWINSKI, Witold; KOZMA, Miklós (2017). How Can Blockchain Technology Disrupt the Existing Business Models? Entrepreneurial Business and Economics Review. n. ° 5. Disponível em

<https://www.researchgate.net/publication/319911238> How Can Blockchain Technology Disrupt the Existing Business Models.

PECH, Sebastian (2020). Copyright Unchained: How Blockchain Technology Can Change the Administrations and Distribution of Copyright Protected Works. *Northwestern Journal of Technology and Intellectual Property*. Volume 14, Number 1. Disponível em <https://scholarlycommons.law.northwestern.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1338&context=njtip>.

PEREIRA, Tiago da Cunha (2019). Guia Jurídico para a tecnologia Blockchain. *Revista de Direito Financeiro e dos Mercados de Capitais*, Vol. 1 (2019), No. 4, 355-400. Disponível em: <https://blook.pt/publications/publication/91e5ba153c63/>.

PERESTRELO DE OLIVEIRA, Ana (2023). *Smart Contracts, Risco e Codificação da Desvinculação ou Modificação Negocial - Os Falsos Dilemas da Inter-relação Lei-código nos Contratos Empresariais*. Editora Almedina, 1.^a edição.

REAL, Manuel Deslandes (2020). *The Disruptive Nature of The So-Called Fourth Industrial Revolution for Intellectual Property: Moving Societal Changes from Linear to Exponential. Intellectual Property Law and the Fourth Industrial Revolution*. Intellectual Property Law and the Fourth Industrial Revolution, 2020, Kluwer Law International.

ROCHA, Raphael Vieira da Fonseca; PEREIRA, Débora de Oliveira; BRAGANÇA JUNIOR, Sérgio Henrique Fernandes (2018). *Blockchain e Smart Contracts: Como a Tecnologia está mudando a Intermediação e o Direito Empresarial*. *Cadernos de Direito*, UNIFESO, Vol. 1, n. ° 2.

SAVELYEV, Alexander (2016). *Contract Law 2.0: “Smart” Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law*. *Information & Communications Technology Law*. Higher School of Economics Research Paper N. ° WP BRP 71/LAW/2016. Disponível em <https://ssrn.com/abstract=2885241>.

SAVELYEV, Alexander (2017). Copyright in the Blockchain Era: Promises and Challenges. Higher School of Economics Research Paper N.º. WP BRP 77/LAW/2017. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3075246>.

SCHIAVONE, Federica (2020/2021). Diritto d'Autore ed Intelligenza Artificiale: la paternità dell'opera "robotica". Tese de Mestrado apresentada à LUISS - Libera Università Internazionale degli Studi Sociali. Disponível em http://tesi.luiss.it/31295/1/147173_SCHIAVONE_FEDERICA.pdf

SCHÄR, Fabian (2020). Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-based Financial Markets. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3571335>.

SCHWAB, Klaus (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. Disponível em https://law.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0005/3385454/Schwab-The_Fourth_Industrial_Revolution_Klaus_S.pdf

SMART CONTRACTS ALLIANCE AN INITIATIVE OF THE CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE (2018). Smart Contracts: Is the Law Ready? Disponível em <https://lowellmilkeninstitute.law.ucla.edu/wp-content/uploads/2018/08/Smart-Contracts-Whitepaper.pdf>

SPIEKERMANN, Markus (2019). Data Marketplaces: Trends and Monetization of Data Goods. *Intereconomics, Review of European Economic Policy*. Vol. 54, n.º 4, pp. 208-216. Disponível em <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2019/number/4/article/data-marketplaces-trends-and-monetisation-of-data-goods.html>

SUNG, Huang-Chih (2018). When Open-Source Software Encounters Patents: Blockchain as an Example to Explore the Dilemma and Solutions, 18 *J. Marshall Rev. Intell. Prop. L.* 55. Disponível em <https://repository.law.uic.edu/ripl/vol18/iss1/3/>.

SURDEN, Harry (2012). Computable contracts. *UCDL Rev.*, 46, 629. Disponível em https://lawreview.law.ucdavis.edu/issues/46/2/articles/46-2_surden.pdf.

SZABO, Nick. 1994. Smart Contracts. Disponível em <https://www.fon.hum.uva.nl>

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT Alex (2016). Blockchain Revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world. Don Tapscott and Alex Tapscott Portfolio. Penguin New York, 1.^a edição.

SHATKOVSKAYA, T.V.; SHUMILINA, A.B.; NEBRATENKO, G.G.; ISAKOVA, Ju.I.; SAPOZHKOVA, E.Yu. (2018). Impact of Technological Blockchain Paradigm on the Movement of Intellectual Property in the Digital Space. European Research Studies Journal, European Research Studies Journal, vol. 0 (Special1), 397-406. Disponível em <https://ideas.repec.org/a/ers/journal/vxxiy2018ispecial1p397-406.html>.

VARELA, João Antunes (2000). Das Obrigações em Geral, Vol. I, 10.^a edição, Almedina, Coimbra.

XU, Min; DAVID, Jeanne M.; KIM, Suk Hi (2018). The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges. International Journal of Financial Research. Vol. 9, n. ° 2; p. 90-95. Disponível em https://cdn.lgseta.co.za/resources/research_and_reports/4IR%20Resources/The%204IR%20Opportunities_and%20Challenges_Min%20Xu,%20Jeanne%20M%20David%20and%20Suk%20Hi%20Kim_2018.pdf.

WALCH, Angela (2018). In Code(rs) we trust: Software Developers as Fiduciaries in Public Blockchains. Disponível em: <https://deliverypdf.ssrn.com/delivery.php?ID=216101117006074031112090095076019110098038084081067053124012110078091115068124007124122053005059029127010082029123086087094125062000046006093026091068002064093115089000066082064065105019004021123030026083119008000011086000087080004106006019103028123069&EXT=pdf&INDEX=TRUE>.

WIPO (2021). Blockchain technologies and IP ecosystems: A WIPO white paper. Disponível em: <https://www.wipo.int/export/sites/www/cws/en/pdf/blockchain-for-ip-ecosystem-whitepaper.pdf>

WITTE, J. H. 2016. The Blockchain: A Gentle Four Page Introduction. Disponível em <https://arxiv.org/pdf/1612.06244.pdf%3E>.

Jurisprudência

Acórdão do TJUE relativo ao Processo C-128/11 “UsedSoft GmbH v. Oracle International Corp.”. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:62011CJ0128>

Acórdão do TJUE c-393/09 de 2010 (Processo C-393/09 Bezpečnostní softwarová asociace – Svaz softwarové ochrany contra Ministerstvo kultur). Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:62009CA0393>

Acórdão do Supremo Tribunal Administrativo (STA) de 18/06/2003 relativo ao Processo n.º 01188/02. Disponível em <http://www.dgsi.pt/jsta.nsf/35fbbbf22e1bb1e680256f8e003ea931/d91f021221d2fdde80256d55003780fd?OpenDocument>

Acórdão do TJUE de 6 de novembro de 2006, sobre o processo n.º C-101/01 (Bodil Lindqvist) exprime esse posicionamento, ao definir que o processamento de dados inclui qualquer operação ou operações realizadas sobre os dados pessoais (§25) - Ibid, p. 10

Ac. do TJUE de 6 de novembro de 2006, sobre o processo C-101/01 (§46, 47), Ac. do TJUE de 11 de dezembro de 2014, acerca do processo n.º C-212/13 (§29, 30)

Diplomas legislativos consultados

Código Civil Português: Decreto-Lei n.º 47344/66, de 25 de Novembro, na sua versão mais recente (Lei n.º 3/2023 de 16 de janeiro). Disponível em https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=775&tabela=leis

Decreto-Lei n.º 7/2004 de 7 de janeiro sobre o comércio eletrónico no mercado interno e tratamento de dados pessoais, que transpõe para o ordenamento jurídico português a Diretiva n.º 2000/31/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 8 de Junho de 2000, relativa a certos aspetos legais dos serviços da sociedade de informação, em especial do comércio electrónico, no mercado interno. Disponível em https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=1399&tabela=leis&so_miolo

≡

Código dos Direitos de Autor e Direitos Conexos (CDADC): Decreto-Lei n.º 63/85 de 14 de março, na sua versão mais recente (Decreto-Lei n.º 47/03 de 19 de junho). Disponível em https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=484&tabela=leis&so_miolo

Diretiva (UE) 2019/790 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de abril de 2019 relativa aos direitos de autor e direitos conexos no mercado único digital e que altera as Diretivas 96/9/CE e 2001/29/CE. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0790>

Decreto-Lei n.º 252/1994 de 20 de Outubro sobre a proteção jurídica dos programas de computador, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 91/250/CEE, do Conselho, de 14 de maio, relativa ao regime de proteção jurídica dos programas de computador. Disponível em

https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=152&tabela=leis&so_miolo=

Diretiva n.º 2009/24/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Abril de 2009 relativa à proteção jurídica dos programas de computador. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:111:0016:0022:PT:PDF>

Decreto-Lei n.º 122/2000 de 4 de julho relativo à proteção jurídica das bases de dados que transpõe ao ordenamento jurídico português a Diretiva 96/9/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Março de 1996. Disponível em https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=155&tabela=leis&so_miolo=

Código da Propriedade Industrial: Decreto-Lei n.º 110/2018 de 10 de dezembro, que transpõe à ordem jurídica portuguesa as Diretivas (UE) 2015/2436 e UE 2016/943. Disponível em https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=2979&tabela=leis&so_miolo=

≡

Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados: Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados e que revoga a Diretiva 95/46/CE. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679>

Regulamento (EU) n.º 910/2014, relativo à identificação electrónica e aos serviços de confiança para as transacções electrónicas no mercado interno e que revoga a Diretiva 1999/93/CE. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0910>

Lei n.º 83/2017, de 18 de Agosto, relativa ao combate a branqueamento de capitais e financiamento do terrorismo que transpõe ao ordenamento jurídico português parcialmente as Diretivas 2015/849/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 20 de maio de 2015 e 2016/2258/UE do Conselho de 6 de dezembro de 2016 que altera o Código Penal e o Código da Propriedade Industrial e revoga a Lei n.º 25/2008 de 5 de junho e o Decreto-Lei n.º 125/2008 de 21 de julho. Disponível em https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?artigo_id=2750A0034&nid=2750&tabela=leis&ficha=1&nversao=

Regulamento (CE) n.º 593/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Junho de 2008, sobre a lei aplicável às obrigações contratuais (Roma I). Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R0593>

Regulamento (CE) n.º 864/2007 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de Julho de 2007 relativo à lei aplicável às obrigações extracontratuais (Roma II). Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R0864&from=IT>

Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho relativo aos mercados de criptoativos e que altera os Regulamentos (UE) n.º 1093/2010 e (UE) n.º 1095/2010 e as Diretivas 2013/36/UE e (UE) 2019/1937. Disponível em https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CONSIL:PE_54_2022_INIT

Lista de figuras

Figura 1	9
Figura 2	21