

**Blockchain e Smart Contracts – (O Que são e para que servem)**

**Katy Sony Monteiro Fernandes**

## Índice

|   |    |
|---|----|
| Introdução.....                               | 1  |
| Considerações Gerais .....                    | 4  |
| Blockchain: o que são e para que servem.....  | 4  |
| Smart Contracts: Natureza Jurídica .....      | 13 |
| Blockchain e Smart Contracts na Prática ..... | 18 |
| Natureza Jurídica da Blockchain.....          | 26 |
| Conclusão.....                                | 27 |
| Bibliografia.....                             | 31 |

*“New institutions, and new ways to formalize the relationships that make up these institutions, are now made possible by the digital revolution”.* Nick Szabo

## Resumo

Rumo à Revolução Industrial 4.0, estamos em transição, de uma *internet* de Informação, característica da Revolução Industrial 3.0 para uma *internet* de valor, que será o paradigma da quarta Revolução Industrial, onde impera a gestão de valores e ativos, sem intermediação. Será um contato linear ponto a ponto entre vários agentes, naquele que segundo Álex Preukschat, será o “auge da economia de protocolo das *Blockchains* [públicas]”<sup>1</sup>. Essa nova Era terá tanto ou mais impacto que a sua antecessora, a sociedade baseada na revolução da internet da informação. O próximo passo da internet do valor, graças à tecnologia *Blockchain* será uma rutura gigantesca na indústria e na forma como nós interagimos. A *Blockchain* nos irá permitir compartilhar informações, registrar ativos, certificar atos e contratos, e partilhar arquivos multimédia etc., digital e de forma descentralizada sem intermediação de uma entidade central, de confiança, que imponha condições e regras às partes da relação. A *Blockchain* é considerada democrática no sentido de que, é a maioria dos seus utilizadores que determinam as suas regras. Essa tecnologia disruptiva surgiu como alternativa ao modelo tradicional de armazenamento de dados. Como toda a tecnologia disruptiva, tanto o *smart contracts* como a *Blockchain*, levantam questões novas e comportam riscos próprios. Por isso, este *paper* almeja enquadrar esses dois sujeitos, não só ao nível conceitual, mas também, a sua contextualização normativa e se se não for possível essa adaptação, que alternativa sugerir.

---

<sup>1</sup> Blockchain: La Revolución de Internet, 2ª edición, Álex Preukschat (Coodenador), Carlos Kuchkovsky et all. (colaboración), Paidós Empresa 2018.

## Introdução

Rumo à Revolução Industrial 4.0, estamos em transição, de uma *internet* de Informação, característica da Revolução Industrial 3.0 para uma *internet* de valor (*IoV*), que será o paradigma da quarta Revolução Industrial, onde imperará a gestão de valores e ativos, sem intermediação. Será um contato linear, ponto a ponto, entre vários agentes, naquele que segundo Álex Preukschat, assume ser o “auge da economia de protocolo das *Blockchains* [públicas]”<sup>2</sup>.

Essa nova era terá tanto ou mais impacto que a sua antecessora, a sociedade baseada na revolução da internet da informação. O próximo passo da internet do valor, graças à tecnologia *Blockchain* será uma rutura gigantesca na indústria e na forma como nós interagimos.

O Conceito de *Blockchain* advém da sua própria nomenclatura, que quando traduzida do inglês, consiste numa cadeia de blocos. Cada bloco conterá um aglomerado de informação (*data*), um identificador do bloco (*hash*). O *hash* é o elo que liga os blocos entre si, assim, cada *hash* se associa ao bloco imediatamente anterior na cadeia. À exceção do bloco inicial, que não terá o *hash* associado ao bloco imediatamente anterior na cadeia, por tal não existir.

A *Blockchain* é considerada democrática no sentido de que, a maioria dos seus utilizadores é que determinam as suas regras. Essa tecnologia disruptiva surgiu como alternativa ao modelo tradicional de armazenamento de dados.

Como toda a tecnologia disruptiva, tanto o *smart contracts* como a *Blockchain*, levantam questões novas e comportam riscos próprios. Por isso, este artigo almeja enquadrar esses dois sujeitos, não só ao nível conceitual, mas também, a sua contextualização normativa e se se não for possível essa adaptação, que alternativa sugerir.

A *Blockchain* nos irá permitir partilhar informações, registrar ativos, certificar atos e contratos, e partilha de arquivos multimédia etc., digital e de forma descentralizada sem

---

<sup>2</sup> Blockchain: La Revolución de Internet, 2ª edición, Álex Preukschat (Coodenador), Carlos Kuchkovsky *et all.* (colaboración), Paidós Empresa 2018.

intermediação de uma entidade central, de confiança, que imponha condições e regras às partes da relação<sup>3</sup>.

É consensual que hoje vivemos numa sociedade onde, não mais [ou não só] se privilegiam relações coisificadas (fundamento do direito da propriedade), mas essencialmente, também, numa sociedade onde a desmaterialização é quase uma regra. Desde a revolução industrial, a inovação vem abrindo novas portas, trazendo novas possibilidades para as pessoas. A Revolução industrial é por isso considerado um divisor de águas em termos da evolução da sociedade e da própria relação humana. O direito, como ciência social, deve, andar *pari passu* com as inovações que a sociedade tem produzido.

A Quarta Revolução Industrial, da mesma forma que as suas irmãs antecessoras, supõe um salto quântico, de mudança de escala e de paradigma na sociedade, criando condições propícias para a expansão das novas tecnologias.

Algumas dessas inovações geraram lacunas legislativas e outras tantas trouxeram à tona alguma desatualização normativa, para fazer face aos novos inventos. Porém, casuisticamente, devemos fazer um exercício de aplicar as normas já existentes (evitando o excesso e inflação de regulamentação), de *lege lata*, devido à elasticidade normativa e à sua universalidade; e, noutras situações, de *lege ferenda*, dever-se-á perceber que a mudança é necessária, e novas normas devem ser criadas, como forma de conformar a nossa ordem jurídica com as novas questões.

Desde de a década de noventa que um novo paradigma jurídico tem desafiado os estudiosos de direito, com o surgimento da *internet* universal (*world wide web*) e desde a implementação das novas tecnologias como modelo que rege as relações sociais, muitas situações tem exigido um novo olhar. No âmbito contratual, não sendo exceção, surgiram contratos eletrónicos e os automatizados, o qual exigiram do legislador a criação de normas ou adaptação das existentes para fazer face a essa nova realidade. E hoje muito tem-se se falado de um novel tipo contratual, *smart contracts*, baseado na tecnologia *Blockchain*.

---

<sup>3</sup>Descentralizado, não quer dizer o completo desaparecimento do Estado enquanto tal, como sublinha Marcella Atzori, “to decentralize services through the blockchain does not mean to dismiss the State, but to foster better governance. The blockchain is not meant to be a tool for promoting lawlessness or anarchy: the objective is rather to prevent the excessive concentration of power in the hands of the few, and to make legal frameworks more granular and tailored to the needs of citizens”- Blockchain Technology and Decentralized Governance: is the State Still Necessary? Journal of Governance and Regulation, 2017 <<https://virtusinterpress.org/BLOCKCHAIN-TECHNOLOGY-AND.html>>

Mais, temos observado, com a ascensão da *Lex Cryptographia*<sup>45</sup> (normas das plataformas, *in casu* da *Blockchain*), que a evolução tecnológica, a invenção dos computadores, substituíram inúmeras formas de interação humana, desde a sua aparição no século XX. Muitas são as situações que emergiram e foram transformadas pelo impacto da tecnologia na sociedade, frutos da introdução de processos automatizados.

Este singelo estudo, objetiva fazer uma revisão de vários estudos sobre aquela tecnologia, levados a cabo por pesquisadores e estudiosos, tendo por referência o direito Português e Brasileiro, como forma de tentar, não só perceber o fenómeno, mas também, procurar ver como elas podem se encaixar *vis-à-vis* o direito Cabo-Verdiano.

---

<sup>4</sup>Como observa Thibault Schrepel, no sentido de que a “ineffectiveness of the Rule of Law is offset by the emergence of another ecosystem here referred to as the *Lex Cryptographia* ecosystem in which it is not”, Anarchy, State, and Blockchain Utopia: The State that ensures the protection of fundamental rights, but the technology. Nada obstante, o mesmo autor reconhece que as duas espécies de regulamentação podem não se excluir uma da outra: “we assume that the two ecosystems, the Rule of Law and the *Lex Cryptographia*, are isolated from one another, without any interference. In practice, the distinction between the two is not always crystal clear because most blockchain activities involve using services which are caught by the Rule of Law. It should be noted, however, that new tensions may appear at the frontier between the two in the coming months and years as one may see two different trends among blockchain developers: one group is working hand-in-hand with the regulator to ultimately benefit from the protection of the Rule of Law, while the other is working in the spirit of the cypherpunks to protect the citizens from governments”, Thibault Schrepel in Anarchy, State, and Blockchain Utopia: Rule of Law Versus Lex Cryptographia <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3485436](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3485436)>.

<sup>5</sup>«La *lex cryptographica* est un droit qui ne parle plus *au nom d'une* entité afin de se doter de légitimité – ce qu'elle n'a même plus besoin de faire : grâce à sa structure contractualiste de négociation et à l'automatisation des règles, le droit, son fondement juridique et l'application de la loi se superposent dans le crypto-code », *Lex cryptographica, Smart Contracts et Gouvernements Personnalisés* (Les implications juridico-culturelles de la technologie blockchain), Katrin Becker, Dans Grief 2019/2 (N° 6/2) <<https://www.caim.info/revue-grief-2019-2-page-87.htm>>.

## Considerações Gerais

### Blockchain: o que são e para que servem

Existem na literatura várias definições do que sejam *Smart Contracts*, ainda que não unânimes, todas possuem um denominador comum, o fato de o designado *smart contracts*, *de facto*, não ser um contrato, pelo menos não como os temos concebidos até ao momento, como um acordo de vontade entre duas ou mais partes ao abrigo da liberdade contratual e da autonomia de vontade<sup>6</sup>. O *smart contracts* está mais para um programa (algoritmo) armazenados nos *nodes* de uma Blockchain, onde as decisões são executadas automaticamente.

Para Santos Vítor, *smart contracts*, designa, sobretudo, “sequências de códigos e dados armazenados em uma determinada direção, numa Blockchain específica”<sup>7</sup>, sem intervenção humana e conforme certas condições previamente determinadas.

Uma vez armazenado na *Blockchain*, o código de um contrato inteligente não pode ser alterado, sendo sindicável por qualquer um dos intervenientes na operação [com conhecimentos mínimas de programação]<sup>8</sup>. Podendo-se, portanto, afirmar que todos os participantes numa dada operação, poderão monitorar o cumprimento e a execução dos termos codificados na Blockchain.

Observa Marcella Atzori que com a difusão da *Blockchain*,

“[...] it will be finally possible for citizens to eliminate the need for centralized institutions and design a new social contract based on consensus rather than coercion, for a more transparent, autonomous and innovative global society. The new social contract would include systems for decentralized communication and collaboration, as well as decentralized arbitration systems in order to resolve conflicts through smart contracts, with rules consented by the participants and compatible with common law or natural law”<sup>9</sup>.

---

<sup>6</sup> Manuel Santos Vítor - Inteligência Artificial & Direito (Coordenação: Manuel Lopes, Rui Soares Pereira) Almedina, 2019, Inteligência Artificial e Contratos.

<sup>7</sup> Op. Cit.

<sup>8</sup> <<https://www.scielo.br/j/seq/a/d8jTHmKw9V7nbkGFLRBKz8p/>>

<sup>9</sup> Blockchain Technology and Decentralized Governance: is the State Still Necessary? Journal of Governance and Regulation, 2017 <<https://virtusinterpress.org/BLOCKCHAIN-TECHNOLOGY-AND.html>>

Para melhor entender toda a estrutura e o mecanismo de funcionamento de um *smart contracts*, é preciso, em primeiro lugar, que tenhamos presente o significado da *Blockchain* (s).

Portanto, o protocolo, base onde se estrutura toda a cadeia *Blockchain* consiste num conjunto de regras pelas quais a *Blockchain* funciona<sup>10</sup>.

O protocolo, como regras definidas em linguagem de programação que são, pode governar a *Blockchain* com a ajuda de seus utilizadores, dispensando-se desse modo, a intervenção de qualquer outra entidade intermediária. Por causa disso, a tecnologia *Blockchain* é *distribuída e descentralizada*. Com isso não se quer afirmar, contudo, que não seja possível que efetivamente existam intermediários a operar na rede *Blockchain*, só que, aqueles não são necessários, podendo numa dada transação ser dispensada a sua presença.

Dois são os protocolos mais conhecidos e frequentemente usados na estrutura da *Blockchain*: o protocolo *Bitcoin* (rede descentralizada de pagamento com criptomoeda bitcoin, que surgiu em 2008) e o *Ethereum* (criada em 2014, a criptomoeda que opera dentro do mesmo é o ether, sendo mais versátil que o bitcoin, usado em serviços de registo eleitorais, financeiras, médicos, e podem executar os *smart contracts*, através de programas de computador, na cobrança de dívidas e na rastreio de transações e circulação de bens numa cadeia de distribuição).

Com a ressalva, ou reconhecimento de certos limites quanto à aplicação da *Blockchain* para executar um *smart contracts*, na medida que não se protege as partes da atuação de terceiros, além da questão de proteção de dados pessoais de seus usuários<sup>11</sup>, parafraseando Thibault Schrepel,

“[...] However, in the current state of technology, blockchain only permits to protect the rights of both users who have entered into a smart contract. Blockchain does not enable protective associations (within the meaning of Nozick) to claim for compensation in the event of a third user causing damage, mainly because his real-life identity is kept a secret because the power is decentralized which forbids the taking of unilateral actions against one user and because blockchain is immutable anyway. In other words, blockchain gives

---

<sup>10</sup> Blockchain : Smart Contracts, Almedina2022, página 21 seguintes.

<sup>11</sup> “Estas decisiones pueden tener carácter financiero, como monedas virtuales que pasan de un usuario a otro, pero también de otro tipo, como gestionar los datos relativos a la identidad digital de una persona física”, segundo a Agência Espanhola de Proteção de dados pessoais.

rise to an axiomatic issue: one can claim compensation for wrongdoing but cannot get the actual compensation without knowing the private key of the wrongdoer and/or having those funds already being stored in a smart contract”<sup>12</sup>.

Aliás, a *Blockchain* ganhou destaque graças ao desenvolvimento da moeda digital *Bitcoin*. Porém o potencial dessa tecnologia excede esse fim (estritamente para a criação de moedas virtuais) podendo ser usado para executar outras tarefas, nomeadamente para executar *smart contracts*.

A *Blockchain* inicialmente foi concebida para operar como base de dados de registo, aberta ao público, nas quais eram arquivadas e registradas transações entre utilizadores e, só mais tarde, sobretudo, com o uso das *Bitcoin* e outras criptomoedas, passaram a ser transacionadas outros recursos através do recurso a esse tipo de *software*, v.g. certificação digital de documentos, verificação de ID digital, inversão em ativos digitais e apostas online.

A tecnologia permitia assim a manutenção de uma dada base de dados, composto por registros distribuídos, descentralizados, compartilhados e mantidos acessíveis por uma rede de computadores conectados entre si (*peer-to-peer*), de modo tal que os participantes ou nodes da rede possam compartilhar documentos, protegidos criptograficamente. Por aqui se entende a *Blockchain* como uma base de dados digital partilhada, que tem como alicerce a *internet*.

Mais, entendemos, que o potencial de uso da Blockchain extravasa o fim útil de uma base de dados, podendo ser usada nesse sentido, (para armazenar dados coletados *a priori*, ou ter outra utilidade futura, de coisas que as partes almejam fazer, e nela registar, como sucede com a *smart contract*. Nesse sentido expõe Thibault Schrepel que,

“[...] blockchains run on unstoppable code. So far, we have mostly explored blockchain as a database (“layer 1”), which has significant implications in terms of fundamental rights as we will further discuss. In this respect, blockchain can be used to store and organize information about transactions that took place in the past; in a sense, they are used as a database. On top of that, blockchains can also be used to perform transactions through applications (“layer 2”) which are allowing its users to interact through the

---

<sup>12</sup>Anarchy, State, and Blockchain Utopia: Rule of Law Versus Lex Cryptographia  
<[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3485436](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3485436)>

blockchain, whether it is to exchange Bitcoin or to share a taxi ride. Some of these applications even allow users to *organize* the future through the use of smart contracts<sup>13</sup>”.

Por seu turno, *nodes* como parte essencial da *Blockchain*, só existe e funciona na medida que nele hajam utilizadores, pois, ele *não tem existência própria ou autónoma*. Assim, cada utilizador tem uma cópia da *Blockchain* armazenada num seu dispositivo (como computadores, smartphones ou tablets), podendo não só averiguar a integridade<sup>14</sup> da transação como atualizá-la regularmente, de forma a manter a sua cópia sempre atualizadas<sup>15</sup>.

Para Santos Vítor, nodos (ou nodes), são nódulos de dados ligados uns aos outros em cadeia, de forma hierárquica, sendo que, não é possível alterar um nodo sem alterar todos os demais, e, segundo nota, não é possível alterar todos os nodos<sup>16</sup>. São redes ponto-a-ponto ou rede *Peer-to-peer* (P2P) que permite aos nodes se conectar diretamente uma mesma rede *Blockchain* (exemplo: *BitTorrent*). Importante enfatizar que entre as nodes de uma *Blockchain* pública não existem hierarquias, ao contrário do que pode suceder numa privada.

Significando também que, quando uma dos nodos, como *storing copy of the Blockchain*, que são, sofre um ataque *hacking* (*fraudes*), esse ato intrusivo não tem impacto noutros nodos do rede, permanecendo estes intactos<sup>17</sup>.

Aqui chegados, podemos dizer que, em sentido lato, *Blockchain* é, uma tecnologia distribuída e descentralizada de registo eletrónico de dados”. Duas são as suas principais características; em termos de funcionamento, ele opera de forma distribuída e descentralizada. Primeiramente, é distribuída porque permite aos utilizadores serem

---

<sup>13</sup>Anarchy, State, and Blockchain Utopia: Rule of Law Versus Lex Cryptographia.

<sup>14</sup> “As a result of the proper application of the consensus protocol, all participants of the blockchain system will have the opportunity to check the integrity of the database. Each block in a blockchain contains a reference to the preceding vote block, and thus the order of the verified transactions is fixed forever. Using this property, a new participant can reproduce the whole blockchain from the first – genesis – block and may check if the whole blockchain was ever”, Peter Racsco - Blockchain and Democracy <<https://doi.org/10.1556/204.2019.007>>

<sup>15</sup> João Pedro Freire - Blockchain : Smart Contracts, Almedina 2022, página 25.

<sup>16</sup> “Para compreender como o Blockchain funciona, imagine uma corrente na qual todos os elos são gravados com um número de identidade único. No Blockchain, ao invés de elos, a corrente é composta por blocos de dados ligados uns aos outros de forma linear. Quando um bloco é criado e preenchido com dados, ele recebe um número de identificação de 32 bits gerado aleatoriamente chamado nonce, o qual gera outro número de 256 bits chamado hash, ligado ao primeiro”. <<https://linktoleaders.com/blockchain-aplicacoes-e-perspetivas-daniel-ibri-mindset>>

<sup>17</sup> Essa segurança é ainda extensível a outros atos, conforme o pontuado Thibault Schrepel, “this inalterability applies to courts, and more generally, to public intervention: imposing to modify one copy of the ledger has no impact on the rest of the blockchain, making judicial measures inoperable. That is part of the reason why it is said that blockchain is Immutable, - Anarchy, State, and Blockchain Utopia: Rule of Law Versus Lex Cryptographia ([https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3485436](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3485436)).

capazes de deter um cópia atualizada da informação nela armazenada e é descentralizada, porque nenhuma entidade “controla” a *Blockchain*, partindo-se do pressuposto de que são os próprios utilizadores que têm o domínio sobre as informações que nele trafegam. Ao contrário do que sucede nas rede centralizadas, onde há uma entidade que controla e detém as informações armazenadas<sup>18</sup>.

Para Àlex Preukschat, *Blockchain* “é um conjunto de computadores (ou servidores) chamados nodes, que conectados em rede, utilizam um mesmo sistema de comunicação (o protocolo), com objetivo de validar e registar a mesma informação registada em um rede P2P<sup>19</sup>.

Uma definição completa e resumida do que constitui a essência da tecnologia *Blockchain* encontramos em Marcella Atzori, segundo a qual, *Blockchain*

“[...]as a database that contains all the transactions ever executed in a peer-to-peer network. It consists of a permanent, distributed digital ledger, resistant to tampering and carried out collectively by all the nodes of the system. The formidable innovation introduced by this technology is that the network is open and participants do not need to know or trust each other to interact: the electronic transactions can be automatically verified and recorded by the nodes of the network through cryptographic algorithms, without human intervention, central authority, point of control or third party (v.g. governments, banks, financial institutions or other organizations). Even if some nodes are unreliable, dishonest or malicious, the network is able to correctly verify the transactions and protect the ledger from tampering through a mathematical mechanism called *proof-of-work*, which makes human intervention or controlling authority unnecessary”<sup>20</sup>.

Podemos apontar como umas das principais vantagens da *Blockchain* o fato dela possibilitar a existência de uma plataforma onde se pode identificar claramente os seus utilizadores e a inalterabilidade das transações nela registadas. As transações realizadas numa dada *Blockchain* são inequívocas, no sentido de que existem e identificáveis em todo seu aspeto, por quem e quando foi feita. Desse modo, a *Blockchain* permite verificar qual o momento exato em que ocorreu uma dada transação.

A cada utilizador é atribuído um par de chaves: uma pública (*public key*) e outra privada (*private key*). Sendo ambas necessárias, na medida em que é por via delas que os

---

<sup>18</sup> João Pedro Freire - Blockchain e Smart Contracts, Almedina 2022.

<sup>19</sup> Tradução livre. Blockchain: La Revolución de Internet, 2ª edición, Àlex Preukschat (Coodenador), Carlos Kuchkovsky et al. (colaboración), Paidós Empresa 2018, página 28.

<sup>20</sup> Blockchain Technology and Decentralized Governance: is the State Still Necessary? Journal of Governance and Regulation, 2017.

utilizadores interagem com a *Blockchain*. A chave pública serve para identificar cada utilizador e a privada lhes permitem realizar transações<sup>21</sup>.

A depender do utilizador, as *Blockchains* pode ser abertas ao público - *Blockchain* pública ou *permissioned* – de acesso condicionada mediante autorização, sendo geralmente usadas entre empresas, para troca de informações. E as *permissionless Blockchain*, que não carecem de autorização, logo, qualquer interessado pode acedê-lo, desde que esteja em condições de poder fazê-lo (caso do *Bitcoin* e *Ethereum*)<sup>22</sup>.

Outra característica associado à *Blockchain* é a impossibilidade de as transações nela operadas serem manipuladas. Isso porque a tecnologia Blockchain é dotada de características que a tornam única, *v.g.*, a imutabilidade, a transparência, segurança e rastreabilidade<sup>23</sup>.

Contudo, por ser inalterável, a *Blockchain* não permite alterações aos *smart contracts* nela celebrada, logo, não existe possibilidade de intervenção humana (intermediários) nas transações, nem mesmo para alterar as suas cláusulas. Essa limitação pode ser o calcanhar de Aquiles dessa tecnologia.

Não obstante, quando comparada os dois modelos de registro, a *Blockchain*, pelo menos as *permissioned*, de arquitetura distribuída, traz vantagens significativas à administração estatal em termos de eficiência, segurança e integridade (*data accuracy*) do dados, redução de erros e de custos de manutenção da infraestrutura e de armazenagem.

Conforme observa Thibault Schrepel

“[...] first, these blockchains ensure the privacy of their users through pseudonymity. When using blockchain platforms and services, users do not reveal their real-life identity, but instead, they show their ‘public key’ which is an encrypted identity. Second, these

---

<sup>21</sup>Op. Cit., página 27. “As chaves são baseadas em criptografia assimétrica, permitindo aos utilizadores encriptar a mensagem e confirma a autenticidade das mesmas. A mensagem é encriptada quando um utilizador envia uma mensagem para outro utilizador (para a chave pública desde). A partir daqui só o utilizador que tenha a chave privada correspondente pode ler a mensagem”.

<sup>22</sup>João Pedro Freire Op. Cit. Na perspectiva de Marcella Atzori, convém acrescentar, “if open, unpermissioned blockchains like Bitcoin have their own inherent limits, *permissioned* blockchains may represent instead a valid solution for e-government. Applications may include, for example, the management of IDs and driving licenses; land, school, medical records; certificates of birth, marriage, and death; tamper-proof and auditable e-vote systems; tax collection, and more. Permissioned blockchains are replicated, shared ledgers (Gendal Brown, 2015), which can be administrated by one or more organizations – e.g., a government agency– in order to guarantee adequate levels of network coordination, reliability and security through human intervention, when necessary. These ledgers present advantages over both fully”. Além de mais, continua, “permissioned blockchain-based architectures can be designed for specific purposes through different consensus and verification systems, and different levels of control, security, visibility and permissioning”, *in* (Blockchain Technology and Decentralized Governance: is the State Still Necessary? Journal of Governance and Regulation, 2017 <<https://virtusinterpress.org/BLOCKCHAIN-TECHNOLOGY-AND.html>>).

<sup>23</sup>Montalvo Aguilera, Hermógenes - Blockchain y Tokenización empresarial. HR BEMYLAW LEGAL SERVICES <<https://www.legaltoday.com/legaltech/novedades-legaltech/blockchain-compliance-los-contratos-ricardianos-2021-04-12/>>

blockchains constitute a real barrier to enforcement because of their distributed and decentralized nature, causing them to be immutable. This inalterability applies to courts, and more generally, to public intervention: imposing to modify one copy of the ledger has no impact on the rest of the blockchain, making judicial measures mostly inoperable. Third and last, blockchains run on unstoppable code. Once potential transactions are programmed and put on such blockchains by way of smart contracts, they cannot unilaterally be modified or stopped”<sup>24</sup>.

Fazendo um paralelismo com as bases de dados *per si*, onde, geralmente as informações são armazenadas em formato de tabelas e, conseqüentemente, passáveis de alterações por qualquer utilizador que tenha acesso a elas. Na *Blockchain*, os usuários acrescentem informações aos blocos, mas não as conseguem alterar nem remover qualquer bloco, tornando a corrente de blocos mais longa. Logo, cada informação adicionada é facilmente rastreável<sup>25</sup>.

Os blocos armazenam as informação presentes na *Blockchain*, de forma cronológica (*timestamp* ou selo do tempo), do mais antigo ao mais recente, de modo irreversível, que provam que os dados foram registado num dado momento.

Muitos enfatizam que a capacidade de armazenamento de cada bloco é limitada (exemplo do *Bitcoin* que possui 1 MB; a *Ethereum* por sua vez a capacidade de armazenamento é medida pelo limite do *gas*, não do protocolo). *Gas* é a quantidade de poder computacional necessário para executar operações nesta plataforma. E, por sua vez, o poder computacional, se traduz na quantidade de energia necessária para o processamento para o processamento de operações<sup>26</sup>. Essa transações operam os *smart contracts*. Tal como o carro necessita de combustível para funcionar, aquelas operações precisam de poder computacional para operar.

---

<sup>24</sup> Blockchain and human rights: utopia, or dystopia, or both? <<https://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2019/12/blockchain-and-human-rights-utopia-or-dystopia-or-both>>. No mesmo estudo, o autor opina que: “permissionless blockchains constitute a separate ecosystem from the real space. Several architectural features of such blockchains make it partially a law-proof technology, or, to a certain extent, a technology that creates a space in which the law cannot be applied as it currently is. First, these blockchains ensure the privacy of their users through pseudonymity. When using blockchain platforms and services, users do not reveal their real-life identity, but instead, they show their ‘public key’ which is an encrypted identity. Second, these blockchains constitute a real barrier to enforcement because of their distributed and decentralized nature, causing them to be immutable. This inalterability applies to courts, and more generally, to public intervention: imposing to modify one copy of the ledger has no impact on the rest of the blockchain, making judicial measures mostly inoperable. Third and last, blockchains run on unstoppable code. Once potential transactions are programmed and put on such blockchains by way of smart contracts, they cannot unilaterally be modified or stopped”.

<sup>25</sup> <https://linktoleaders.com/blockchain-aplicacoes-e-perspetivas-daniel-ibri-mindset-ventures/?fbclid=IwAR1VIF4QSf109akG7MiSpFp3wFb2DsWEKR3Uayqxb6SL9qdqICgmGsEJo>

<sup>26</sup> João Pedro Freire - Blockchain : Smart Contracts, Almedina 2022, página 29 .

Outra figura afim ao *smart contracts* é o *smart legal contract*, que diversamente daquele, são celebrados diariamente, quando acedemos a uma determinada página *web*, via motores de busca (*google*) ou acedemos a aplicativos *web*, como sejam, *App Store*, *Uber*, *Amazon* e outras tantas, estamos a celebrar contratos de aquisição de bens ou serviços, executando procedimentos disponíveis no próprio site no qual nos autenticamos, através de um *ID* digital e com recurso a assinaturas digitais certificadas.

Segundo Santos Vítor, aquando da contratação de um *smart legal contracts*, as partes devem consentir na sua formação ou celebração, devendo, a intenção ou vontade expressa em contratar ser prestada de forma inequívoca, validada via autenticação das partes, [partes do contrato] através de um *username*, *password*, ou através de uma certificação eletrónica, entre outras.

E ainda, as partes devem consentir na execução automática do contrato. Sendo que, a partir desse ponto, as partes não mais têm o domínio sobre o processo e progressivo desenrolar contratual. A partir do momento em que o contrato é celebrado, para as partes, ele se torna vinculativo, não carecendo a sua execução de suas intervenções.

Exemplo paradigmático desse tipo contratual, são as fusões e aquisições societárias, como contratos fiduciários que são, um terceiro, agente fiduciário é encarregue de, num determinado dia e em função de determinados pressupostos, previamente determinados, praticar determinado comando ou ato (ou deixar de praticar), atos esses que irão surtir efeitos entre as partes. Nesse contrato há intervenção humana, pelo que é consensual. Mas, nos *smart legal contracts*, a transação é eletrónica, tudo sucedendo automaticamente, podendo o agente fiduciário ser substituído por uma Blockchain.

Podemos ainda fazer um analogia entre a figura de *Smart Contracts* as máquinas de venda automáticas (*vending machines*), que tradicionalmente são conceitualizadas como máquinas automáticas e independentes que disponibilizam bens ou fornecem serviços sempre e quando um utilizador introduza nelas unidades monetárias. Esse tipo contratual se caracteriza por conformar um sinalagma contratual uma vez verificada a aceitação unilateral por parte do comprador, na forma de introdução de moedas no seu interior, sendo necessária, ainda que mínimo, da intervenção humana, frisa Delber Pinto<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup>Delber Pinto - Contrato Ex Machina: Breve Notas sobre a Introdução da Tecnologia Blockchain e Smart Contract (ANO 2018 N.º 3 ISSN 2182-9845).

Por seu turno, João Pedro Freire, equipara os *Smart contracts* às máquinas de vendas automáticas, uma vez que similarmente, neste o negócio, entre um cliente ou usuário e a máquina de venda automática existe uma proposta (a máquina oferece ao público, mediante pagamento do preço X por produto exposto na máquina) e sua posterior execução (a máquina dispensa o produto escolhido pelo cliente)<sup>28</sup>.

Já para Paula Costa Silva “há contratação eletrónica sempre que as declarações de vontade necessárias à celebração de um qualquer negócio jurídico sejam transmitidas por meios eletrónicos, v.g. por fax”<sup>29</sup>.

Para a mesma, a contratação automatizada ou “*declarações computadorizada*”, existe “sempre que as declarações de vontade sejam produzidas e transmitidas através de meios informáticos”.

Seguindo as pegadas da Paula Costa e Silva, podemos classificar a contratação eletrónica em, contratação eletrónicas em sentido estrito e contratação eletrónica em sentido ampla, estando a contratação automatizada dentro desta última, como espécie daquela, que é género.

A principal distinção, cremos, que reside entre *smart contracts* e os demais contratos eletrónicos, está na *executabilidade* automática daquele. Enquanto nos contratos eletrónicos, os agentes, poderão ter um certo grau de autonomização, e a sua execução poder ser interrompida pela intervenção humana em qualquer momento. Nos *smart contracts*, a execução completa do acordo, incluindo a transferência de valores e bens ocorre de forma automática e é imutável<sup>30</sup>.

Frequentemente apontada, uma das fraquezas da implementação de sistemas tecnológicas como o prenunciado pela *Blockchain*, de entre outras preocupações, é a volatilidade dos dados e do contratos registado na cadeia *Blockchain*, altamente dependentes da conexão energética. Nesse sentido pontua e bem Marcella Atzori que, “*in case the network is shut off, or the markets shift to a new, more appealing technology, there might be no paper-*

---

<sup>28</sup> João Pedro Freire - *Blockchain : Smart Contracts*, Almedina 2022, página 50.

<sup>29</sup> A Contratação Automática, *in* *Direto da Sociedade de Informação*, vol. IV, Coimbra editora 2003, páginas 289 .

<sup>30</sup> Delber Pinto - *Contrato Ex Machina: Breve Notas sobre a Introdução da Tecnologia Blockchain e Smart Contract* (ANO 2018 N.º 3 ISSN 2182-9845).

*based backup archiving able to guarantee the existence of data or the execution of contracts*<sup>31</sup>.

## **Smart Contracts: Natureza Jurídica**

*Smart contract* tem como expoente máximo Nick Szabo que em 1996 no seu seminal artigo - *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets* – o definiu como sendo, *a set of promises, specified in digital form, including protocols within which the parties perform on these promises*. Portanto, contratos inteligentes totalmente digitais e autoexecutáveis, com o uso de ferramentas matemáticas e de criptografia, com capacidade de reduzir as vulnerabilidades dos contratos tradicionais.

Considera ainda Szabo que,

“[...] the basic idea of smart contracts is that many kinds of contractual clauses (such as liens, bonding, delineation of property rights, etc.) can be embedded in the hardware and software we deal with, in such a way as to make breach of contract expensive (if desired, sometimes prohibitively so) for the breacher. A canonical real-life example, which we might consider to be the primitive ancestor of smart contracts, is the humble vending machine. Within a limited amount of potential loss (the amount in the till should be less than the cost of breaching the mechanism), the machine takes in coins, and via a simple mechanism, which makes a beginner's level problem in design with finite automata, dispense change and product fairly. Smart contracts go beyond the vending machine in proposing to embed contracts in all sorts of property that is valuable and controlled by digital means. Smart contracts reference that property in a dynamic, proactively enforced form, and provide much better observation and verification where proactive measures must fall short. And where the vending machine, like electronic mail, implements an asynchronous protocol between the vending company and the

---

<sup>31</sup> Blockchain Technology and Decentralized Governance: is the State Still Necessary? Journal of Governance and Regulation, 2017 <<https://virtusinterpress.org/BLOCKCHAIN-TECHNOLOGY-AND.html>>.

customer, some smart contracts entail multiple synchronous steps between two or more parties”<sup>32</sup>.

Para João Pedro Freire os *smart contracts* são um conjunto de “acordo de vontade automatizadas através de código, o qual visa facilitar, fazer cumprir e controlar a execução do contrato”. Contratos estes, criados e que só existem dentro de uma rede Blockchain<sup>33</sup>. Em sua essência, são programas de computador que controla digitalmente algum tipo de ativo (criptoativos ou outros).

Assim, as partes definem os termos do contrato sob a forma de código e este autoexecuta-se à medida que as condições/instruções definidas pelas partes se vão materializando. Sem necessidade de muitos detalhes ou mesmo da confiança entre as partes, a confiança, nesses casos, seria garantida pela própria tecnologia. E são mais facilmente adaptáveis às externalidades. A teria da *confiance sans confiance*<sup>34</sup>, ou seja, a confiança no código subjacente é suficiente.

Pedro freire aponta um outro fator, e também uma vantagem dos *smart contracts*, que é a eficiência na execução dos seus termos, com redução ou anulação do risco de incumprimento do acordo pelas partes. A tecnologia *Blockchain* aumenta a transparência, a integridade e torna toda o acordo ou vontade expressa imutável, como *supra* se disse. Com efeito, a *Blockchain* por ser imutável, impede que a partes contratantes de um *smart contracts* faça uso de subterfúgios para alterar qualquer termo do acordo contratual, durante a sua execução.

Para o mesmo autor, é possível distinguir dois tipos de *smart contracts*. O *Smart contracts code* e o *Smart legal contracts*, sendo este um subtipo daquele, sendo aquele que permite a Blockchain executar operações;

Contudo, alerta o mesmo autor, que, se a execução do contrato estiver sujeito à ocorrência de algum evento, exterior à *Blockchain*, o incidente pode ser ultrapassada com recurso à *oráculos*: entidades independentes externas [à *Blockchain*] que, enquanto “utilizadores da *Blockchain*”, enviam informações para a *Blockchain*, possibilitando desse modo, o

---

<sup>32</sup>Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets - Copyright (c) 1996 by Nick Szabo, <[https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart\\_contracts\\_2.html](https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html)>

<sup>33</sup>Blockchain: Smart Contracts, almedina2022, página 47.

<sup>34</sup> Lex cryptographica, Smart Contracts et Gouvernements Personnalisés (Les implications juridico-culturelles de la technologie blockchain), Katrin Becker, Dans Grief 2019/2 (N° 6/2) <<https://www.cairn.info/revue-grief-2019-2-page-87.htm>>

algoritmo do *smart contracts*, ao receber os *inputs*, reagir em conformidade<sup>35</sup>. Os oráculos basicamente servem de ponte e garantem a interação entre os sistemas baseados em *Blockchain* e o mundo externo.

Assertivamente, segundo o entendimento da Agência Espanhola de Proteção de Dados,

“en teoría, el smart contract no accede a datos del exterior y la información que utiliza son los datos almacenados en la propia Blockchain. Sin embargo, existe un instrumento que permite al smart contract acceder al mundo exterior a la cadena de bloques. Ese instrumento se denomina “oráculo” y permite actualizar los estados internos de la Blockchain a partir de información externa a la misma, efectuando para ello una nueva transacción. Algunos “oráculos” funcionan de forma autónoma e incluso son ofrecidos como servicios de terceros. Al efectuar una transacción sobre un smart contract, pueden generarse eventos que dejan un registro con otra información adicional a la propia transacción en la Blockchain (logs), que es accesible y puede ser consultada y aprovechada por aplicaciones externas”<sup>36</sup>.

*Smart contracts* na prática são de fácil cumprimento, dado que o código (*smart contracts code ou algoritmo*) determinado pelas partes executa as operações nele definidas. Nessa transação é necessário que as partes disponibilizem os ativos para a *Blockchain*, que funcionam como garantia (carteira de ativos) onde são disponibilizadas os fundos necessários à operação.

Outra vantagem dos *smart contracts* é a celeridade e segurança jurídica que o mesmo aporta à transação, uma vez que, além do registo das operações na *Blockchain*, cada utilizador possui uma cópia do mesmo registo. A segurança é ainda reforçada pela adoção de mecanismos de encriptação, desse modo, protege-se além da privacidade das partes, a alteração do contrato com técnicas baseada em *hacking*. Ou via pseudonimização de dados<sup>37</sup>. Sendo a privacidade passível de ser melhor protegida na *Blockchain* (*Lex Cryptographia*) do que no mecanismo do *Rule of law*<sup>38</sup>, segundo alguns autores.

---

<sup>35</sup> Uma forma de usar os oráculos identificado pelo autor tem a ver com os contratos de seguro, onde será, segundo aponta, “necessário enviar informação para a Blockchain relativamente à verificação ou não das contingências do contrato de seguro para efeitos de execução dos termos deste”. Página 49.

<sup>36</sup> <<https://www.aepd.es/es/prensa-y-comunicacion/blog/blockchain-iii-smart-contracts-y-datos-personales>>

<sup>37</sup> Para Thibault Schrepel, os usuários quando usam a Blockchain não revelam a sua real identidade mas sim uma chave pública que lhes são atribuídas. A chave pública, consiste numa identidade encriptada, composto de letras e números, in Anarchy, State, and Blockchain Utopia: Rule of Law Versus Lex Cryptographia - <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3485436](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3485436)>

<sup>38</sup> “Blockchain provides a technical response to the fears of privacy invasion, whether by governments or big companies and, in short, privacy is to a certain extent better protected by blockchain than it is by the Rule of Law. For instance, numerous blockchain’s developers are very active in developing “selfsovereign identity” services which allow users to control their online identities and keep control over their data, *op. cit.*).

A execução de *smart contracts* numa *Blockchain* requer um compromisso [semelhante ao *contrato social* – herança do Rosseau, como o designa Thibault Schrepel] entre as partes, no sentido de que, uma informação quando registada na rede, ela é não só inalterável com não pode ser apagada. Daí as partes têm de, em “*consciência abrir a mão*” [ação intencionada] da faculdade de exigir o respeito pelos seus dados pessoais, conforme estatui o autor,

“[...] for example, when a user decides to publish information on a blockchain, some of which may cause harm to a third user by violating her or his privacy, it is nearly impossible to delete the information, or even to disclose the offender’s real-life identity. For these reasons, neither the State nor a private justice system seems to be able to fully prosper on a blockchain. To this extent, using blockchain implies a new social contract in which users, by deciding to use the technology, agree on not being able to claim for compensation in the event of their (fundamental) rights being violated by a third party”<sup>39</sup>.

Ainda, face aos contratos tradicionais, “*o smart contracts* aumentam a confiança das partes, a segurança e a eficiência do próprio contrato e reduzem custos associados à contratação, como por exemplo riscos de incumprimento e de litigância. A rigidez com que a *Blockchain* estrutura os *smart contracts*, a contrário da flexibilidade inerentes aos contratos em geral, permite, por exemplo, outras formas de extinção de obrigações que não o cumprimento”<sup>40</sup>

Por isso, parte da doutrina tem questionado se os *smart contracts* são efetivamente contratos, à luz do Direito.

Para efeitos do disposto no artigo 405.º do Código Civil, contrato constitui um acordo de vontade, na qual as partes têm a faculdade de fixar livremente o conteúdo dos contratos, celebrar contratos livremente e incluir nele as cláusulas que lhes aprouver. Considerando os cânones clássicos, base da composição dos contratos - da família jurídica do continente europeu, o qual Cabo Verde tem como fonte e raiz, os princípios da autonomia privada, da liberdade contratual, da confiança (*pacta sunt servanda*), da equivalência das prestações ou da justiça comutativa, não resultam comprometidos com o conceito dos *smart contracts*.

---

<sup>39</sup> Op.cit.

<sup>40</sup> João Pedro Freire, *Blockchain: Smart Contracts*, almedina - Página 51.

Assim entendida, os *smart contracts*, são instrumentos ou documentos onde as partes transferem as suas declarações negociais permitindo que sejam executados de forma automática, de acordo com os algoritmos contidos no contrato.

Ou seja, se visa um acordo entre as partes, acordo esse que se reputa vinculativo do ponto de vista legal e que regula o interesse económico das partes.

Assim, e por derradeiro, se entende que, apesar da execução do *smart contracts* ser automática, o mesmo não dispensa a manifestação da vontade das partes que se tornam efetivas, o que ocorre aquando da celebração do contrato.

Preocupação maior reside naquelas situações em que a lei exige para a celebração do contrato e faz depender a validade da mesma, de uma dada formalidade, a escritura pública (via documento autêntico ou documento particular autenticada), cuja a inobservância implica, em regra, a nulidade da declaração negocial. Sendo este o caso do contrato de compra e venda de imóveis, previsto no artigo 875º, que só é válida, quando, o contrato de compra e venda de bens imóveis for celebrado por escritura pública.

Apesar de algumas ressalvas, em termos de interpretação e de transposição à prática jurídica corrente, é nítido, nas palavras de Marcela Joelsons que “os *smart contracts* nada mais são do que uma espécie de contratação e, desse modo, deverão atender às condições de legalidade dos contratos em geral, nos termos do Código Civil, já que não existe legislação específica que os regulamente”. Logo, entende a mesma, como qualquer outro negócio jurídico, os contratos inteligentes “precisam se adequar a determinados parâmetros e possuir certas características para que sua existência e validade sejam reconhecidas perante a lei e, caso não existam, deixarão de produzir seus efeitos jurídicos, sendo nulos ou anuláveis”<sup>41</sup>.

Seguindo a lógica subjacente ao direito de consumo, tendo como vetor essencial a proteção da parte mais fraca - o consumidor-, os contratos inteligentes poderão contribuir na padronização contratual, em respeito pelas cláusulas gerais contratuais e, se se quiser, de contratos de adesão já implementados na sociedade, via contratos de massa, para acesso aos serviços digitais e aos bens essenciais, sendo sempre relevante, ressaltar a assimetria existente nesses tipos contratuais.

---

<sup>41</sup>< <https://www.conjur.com.br/2022-jan-19/garantias-consumo-smart-contracts-relacoes-consumo> >

Destarte, continua Marcela Joelsons, é mister “reforçar que o caráter autoexecutável dos contratos inteligentes não elimina a necessidade de um controle judicial de legalidade sobre seu conteúdo, especialmente nos casos de contratos de adesão, condições gerais ou termos de uso, decorrentes da prática contratual determinada pela programação de execução realizada pelo fornecedor, sendo garantida a proteção contratual ao consumidor à luz do CDC”<sup>42</sup>.

Além do regime e das cláusulas contratuais gerais (Lei n.º33/IX/2018 de 28 de junho), essencial para os contratos de consumo, e nos casos em que as partes se encontrem dentro de sua liberdade contratual, as boas práticas recomendam a existência de uma versão do contrato em linguagem corrente, inteligível para as partes.

## **Blockchain e Smart Contracts na Prática**

A *Blockchain* resulta ser uma tecnologia muito versátil, e já deu provas que pode ser usada em um vasto rol de atividade, como acentua e bem Marcella Atzori,

“[...]as an irreversible and tamper-proof public records repository for documents, contracts, properties, and assets, the blockchain can be used to embed information and instructions, with a wide range of applications. These include, for instance: *smart contracts*, namely automatized, self-executing actions in the agreements between two or multiple parties; *multi-signature transactions*, which require the consent of multiple parties for their execution; *smart properties*, namely digital ownership of tangible and intangible assets embedded to the blockchain, which can be tracked or exchanged on the blockchain itself”<sup>43</sup>.

Cientes do que são e para que servem a *Blockchain* e os *Smart Contracts*, vistas as suas vantagens e desvantagens, agora importa perceber como os mesmos funcionam na prática.

---

<sup>42</sup> Dentro desse contexto, o primeiro instrumento para a proteção da confiança do consumidor no vínculo contratual dos *smart contracts* será a interpretação judicial a seu favor, nos termos do artigo 47.º do CDC. O segundo instrumento será a possibilidade de revisão do contrato em razão de fatos supervenientes que as tornem excessivamente onerosas para o consumidor, nos termos do artigo 6.º V, positivando, assim, pelo menos para o consumidor, a teoria da imprevisão. O terceiro instrumento será a proteção contra cláusulas abusivas, em observância à lista exemplificativa e não exaustiva de cláusulas abusivas, prevista no artigo 51, bem como aquelas que estabeleçam obrigações consideradas iníquas, que coloquem o consumidor em desvantagem exagerada, ou sejam, incompatíveis com a boa-fé ou a equidade (<https://www.conjur.com.br/2022-jan-19/garantias-consumo-smart-contracts-relacoes-consumo>).

<sup>43</sup> Blockchain Technology and Decentralized Governance: is the State Still Necessary? Journal of Governance and Regulation, 2017 <<https://virtusinterpress.org/BLOCKCHAIN-TECHNOLOGY-AND.html>>

*Primo*, dizer que, usualmente tem-se associado as tecnologias *Blockchain* e *smart contracts* às emergentes tecnologias disruptivas, como é o caso das IoT (internet das coisas). As IoT se compõe de uma rede de objetos físicos incorporados entre si por sensores, software e outras tecnologias, com o objetivo de conectar e trocar dados com outros dispositivos e sistemas pela internet<sup>44</sup>.

A IoT permite a ligação de coisas corpóreas à internet fazendo com que estas consigam reunir grandes quantidades de dados (*big data*, *machines learning*) e transmitir instruções aos objetos, com um mínimo de intervenção humana. Os objetos em rede conectam-se à internet através de sensores neles embutidos.

João Pedro Freire considera a IoT na nas *fintechs* e na indústria, considerando o financiamento para aquisição de automóveis e as *supply chains* - cadeias de abastecimento.

No primeiro caso, através do financiamento para a aquisição de automóveis, via crédito automóvel ou outras formas contratuais como o *Scrow*, o *leasing* e *factoring*, onde, existe a opção de embutir num automóvel um *chip* (IoT) que permite, com recurso de um *smart contract code* inibir a ignição do automóvel, a um locatário inadimplente ou em incumprimento contratual. O incumprimento é detetável automaticamente porque toda a informação contratual está registada na *Blockchain*, que se autoexecuta. O *chip* pode igualmente indicar a localização do automóvel<sup>45</sup>.

De realçar que o risco de incumprimento nesse tipo contratual neste tipo contratual é menor, sendo uma mais valia, dado que, os contratos inteligentes são bastantes custosas, em termos de recursos energéticos e de armazenamento de dados.

Quanto às cadeias de abastecimentos, que por inerência incluem operações que vão desde conceção de produtos, sua disponibilização pelos fornecedores e transformadores, passando pelos transportadores e distribuidores, intervenientes que garantem os passos necessários, que ocorre desde a criação, à entrega de determinado produto ou serviço ao consumidor final.

---

<sup>44</sup> <<https://www.oracle.com/br/internet-of-things/what-is-iot/>>

<sup>45</sup> Apenas há que ter limites nesses procedimentos, nomeadamente quando o carro estiver a ser usado, para não perigar com a vida do condutor e outros e por em causa a segurança rodoviária e deve também ter se atenção para a localização do locatária para não pode em causa o princípio fundamental da reserva da vida privada constitucionalmente consagrado (artigo 45.º CRCV de 2010). Essa operação, por virtualmente agregar um menor risco de incumprimento, reduz o custo do contrato.

A cadeia, como é notório, integra várias empresas, de distintos segmentos, e muitos problemas poderão surgir nas relações criadas na cadeia, como a falta de confiança entre os mesmos, poderão surgir problemas de eficiência e transparência no exercício das atividades de cada parte, etc.

Desse modo, a tecnologia *Blockchain*, quando aplicada ao processo, ajuda a solucionar aqueles problemas, permitindo que todos os membros da cadeia de abastecimento tenham acesso e enviem informação em tempo real relativa à operação em curso, desde de transmissão de informação da transação a ocorrer entre membros, a informação relativamente à fase de desenvolvimento de determinado produto, onde o mesmo está e quem está na sua posse.

Reduz-se custos e desperdício de bens perecíveis e identifica a responsabilidade dos intervenientes com mais facilidade na cadeia. O *smart contract* pode gerir o pagamento entre os diversos intervenientes da cadeia de abastecimento e a consequente execução automatizada de tarefas em cadeia<sup>46</sup>.

Outros domínios de aplicação da tecnologia *Blockchain*, fora o âmbito do direito contratual, são as cadeias de registo, útil ao Estado e à Administração pública. Na medida em que pode auxiliar no processo de descentralização do poder sobre os dados e acesso aos mesmos. Sendo também útil no processo de recolha de impostas e pagamento taxas (pagas em criptoativos ou ativos digitais). Sendo uma base de dados imutável, é muito vantajoso em processos eleitorais, imprimindo uma maior segurança aos votos, transparência e confiança à toda vida eleitoral<sup>47</sup>, etc.

Como nos dão conta, nos EUA, através dos vários testes feitos nalguns estado daquele país<sup>48</sup>, tendo o potencial de amentar a confiança e trazer mais transparência no processo eleitoral<sup>49</sup>. A Coréia do Sul é outro país que tem experimentado e desenvolvido mecanismo de utilização da *Blockchain* no processo eleitoral<sup>50</sup>.

---

<sup>46</sup> Blockchain: Smart Contracts, almedina, página 56.

<sup>47</sup> “ao se fazer uma analogia entre operação de criptomoea e operação de escolha pelo candidato x ou y (ou por proposta a ou b), sistemas de votação cuja garantia de sigilo e de registo sem fraudes podem ter nessa tecnologia uma poderosa aplicação, fazendo-se com que a democracia direta/deliberativa seja cada vez mais presente no cotidiano - uma vez que os eleitores poderiam votar em um candidato/proposta a partir de aplicativos em smartphones ou em outros dispositivos similares”  
<<https://www.scielo.br/j/seq/a/d8jTHmKw9V7nbkGFLRBKz8p/>>

<sup>48</sup> <<https://www.scielo.br/j/seq/a/d8jTHmKw9V7nbkGFLRBKz8p/>> Polls in West Virginia’s primary election on May 8, 2018 - Peter Racsko - Blockchain and Democracy (<<https://doi.org/10.1556/204.2019.007>> 2019.

<sup>49</sup> Peter Racsko - Blockchain and Democracy <<https://doi.org/10.1556/204.2019.007>> 2019.

<sup>50</sup> “Blockchain voting system for the private sector that went on trial in December 2018”, Peter Racsko - Blockchain and Democracy <<https://doi.org/10.1556/204.2019.007>> 2019.

A *Blockchain* possibilita uma maior proteção e segurança dos dados pessoais. Ao armazenar os dados de forma imutável, segura e transparente, a tecnologia permite fazer face a fuga, venda ou adulteração daqueles dados. Como sucedeu na Estónia, que desde de 2012 utiliza a tecnologia *Blockchain* para registar dados médicos, de negócios, de propriedade, etc. Como se disse anteriormente, à exceção da utilização dos oráculos (entes exteriores à rede) numa dada operação.

Do outro lado da moeda residem as desvantagens do uso da tecnologia *Blockchain* e do *smart contracts*, que por pertinente devem ser referidas. Primeiramente, se trata de uma tecnologia não regulamentada ou não suficientemente regulada. Problema esse, que todavia, pode se tornar um não problema, desde que hajam iniciativas normativas e regulamentares para a regular, dentro daquilo que dita a prudência, no sentido em que a regulamentação sucede a técnica.

E não só, a propósito pontua e bem Marcella Atzori, apesar da sua notável propriedade *“distributed ledger, such as efficiency, cost-effectiveness, irreversibility, transparency, auditability and censorship resistance. Yet, the proposal to decentralize government services through an open, unpermissioned blockchain entails a whole set of unknowns, which may overweight the benefits. Although the blockchain is frequently described as a universal and permanent ledger, this claim is somehow overstated, since it does not take enough account of the way it is implemented and the several performance risks at stake”*<sup>51</sup>.

Normas que não coíbam a inovação, e ponham entraves ao desenvolvimento, sendo meras causas à inflação legal.

A literacia numérica e digital, devem ser impulsionadas, sendo cada vez mais urgente mais e melhor formação das pessoas voltadas às tecnologias avançadas como estas de que estamos tratando. As tecnologias digitais hoje em dia empoderam as pessoas, sendo fundamental a qualquer inovação que se quer humana - *human-in-the-loop principle* ou humanocentrismo - prospere.

A *Blockchain* traz ainda problemas para a privacidade e proteção de dados das pessoas, apesar da segurança referida *supra*, uma vez que, sendo imutável ou inalterável, as transações que nela corre devem ser transparentes. A arquitetura da *Blockchain* e o seu

---

<sup>51</sup> Blockchain Technology and Decentralized Governance: is the State Still Necessary? Journal of Governance and Regulation, 2017 <<https://virtusinterpress.org/BLOCKCHAIN-TECHNOLOGY-AND.html>>

fim, não podem subsistir à custo queles valores, ao arrepio dos valores fundamentais da pessoa, devendo o grau de privacidade ser aumentada com o uso de assinatura digitais e criptografia *zero knowledge proof*<sup>52</sup>, que é a “faculdade de se conseguir demonstrar que se possui determinada informação sem a revelar”. Na *Blockchain*, permite-se aferir da validade da informação sem revelar o seu conteúdo<sup>53</sup>.

Na nossa perspetiva, apesar de [importante frisar,] que a *Blockchain* não coaduna com a confidencialidade, ela pode agregar privacidade às transações, na medida em que, todos os usuários da rede têm acesso a todas as informações nela registradas, porém só estão revelados os dados das transações e das chaves públicas dos usuários.

A privacidade é o direito que o usuário tem de poder revelar apenas a quantidade de informações necessárias para garantir a integridade e confiança da transação. A confidencialidade, por sua vez, existe quando apenas as partes envolvidas em uma determinada situação têm acesso aos dados e informações correspondentes.

Relativamente às bases de dados, persiste a preocupação, devido ao fato das mesmas serem imutáveis, de que as mesmas podem perigar o direito à autodeterminação informativa do titular dos dados, pondo em causa em causa o direito de apagamento dos dados pessoais, faculdade que hoje em dia é reconhecida na lei de proteção de dados, v.g. a de Cabo Verde.

Retomando a aplicação prática dos *smart contracts*, segundo o enfatizado por João Pedro Freire, é dúbia no que tange à transmissão e à cessão da posição contratual. A chamada de atenção é pertinente porque a tecnologia *Blockchain* é concebida para ser imutável, inalterável e integral, podendo aquelas contratos, em especial, levar ao aumento do custo em cada operação e a complexidade da mesma. Nesse ponto, os contratos tradicionais têm vantagem, comparativamente aos *smart contracts*, por ser mais facilmente tratável e, por não exigir, na maioria das vezes, custos adicionais a qualquer alteração contratual

Resta ainda solucionar o problema de escalabilidade da própria *Blockchain*, devido ao seu alto potencial em processar grandes volumes de informações; à medida que for sendo

---

<sup>52</sup>No dizer Thibault Schrepel, *zero-knowledge proof* is being implemented in blockchain transactions, meaning that these transactions (whether they consist of monetary exchange, information exchange or any other type of value transfer) are being validated by a third party unaware of who is transacting as well as the nature and value of the transaction. As a consequence, only the *existence* of a transaction may be visible in the blockchain ecosystem, but the *identity*, *nature*, and *purpose* of the transaction are, generally, unknown to outsiders, in *Anarchy, State, and Blockchain Utopia: Rule of Law Versus Lex Cryptographia* <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3485436](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3485436)>

<sup>53</sup> *Blockchain: Smart Contracts*, almedina, página 60.

usado e mais nodos/nodes vão surgindo na rede, levanta-se a questão de armazenagem dos mesmos dados<sup>54</sup>.

Relativamente ao *smart contracts*, conforme o sublinhado pelo autor citado, têm o desafio de, até ao presente momento, “não serem vocacionados para situações em que existe substancial risco ou incerteza posterior à execução do contrato”.

Uma das principais críticas direcionada aos *smart contracts* é justamente a sua imutabilidade e minuciosidade (altamente detalhado). Necessitando de tempo de processamento, sem descurar os potenciais riscos de insatisfação de qualquer uma das partes, após a sua execução. Problema esse que não existe nos contratos comuns tradicionais.

Nos contratos tradicionais, pelo contrário, havendo insatisfação pós-execução contratual, as partes, dentro da esfera da liberdade contratual, ainda que hajam custos adicionais, podem interpretar modificar, alterar o mesmo, com fundamento em alterações das circunstâncias.

Outra alternativa sugerida para a cabal execução dos *smart contracts*, é sua a standardização, via cláusulas contratuais gerais. Porém, esse tem o inconveniente de perigar direitos do consumidores, quando não interpretada em seu benefício, tendo em conta a assimetria existente na relação *consumerista* enfatizada supra.

Por derradeiro, uma das maiores reservas que subsistem quanto ao uso da tecnologia *Blockchain* está relacionado ao fato do mesmo ser uma inovação tecnológica pouco sustentável, [para uns], daí que, por demandar um elevado consumo de energia, muitos questionam se se justifica o custo benefício do seu uso, uma vez que, gasta muita energia elétrica, o que torna, por si só, mais caro defraudar a rede do que simplesmente cooperar e agir conforme os seus princípios basilares<sup>55</sup>.

A resposta reside, pensamos nós, em, ajustarmos melhor a tecnologia para que seja eficiente sem por em causa a sustentabilidade ambiental, que também deve ser um fim das economias digitais.

---

<sup>54</sup> Op. Cit. Página 63.

<sup>55</sup> Da Lex Mercatoria à Lex Cryptographia: Análise jurídica da regulamentação global do Blockchain e os seus impactos no comércio internacional – Nathália de Carvalho Grizzi Proto  
<<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/40580/1/DISSERTA%20c3%87%20c3%83O%20Nath%20a11ia%20de%20Carvalho%20Grizzi%20Proto.pdf>>

Também, quando usada como banco de registo de *smart contract*, trás riscos envolvendo transações ilegais, conforme alerta Thibault Schrepel sempre e quando, “*a smart contract is set up to buy some illegal products automatically, or publish some information in violation of privacy rights, it cannot be stopped. That is why blockchain is sometimes called 'a-legal' or described as a 'force of nature,' in the sense that the Rule of Law can hardly be applied to it*”<sup>56</sup>.

### **Como se caracteriza a inviolabilidade /incorruptibilidade das informações Armazenadas de acordo com a tecnologia Blockchain?**

Sugere Delber Pinto<sup>57</sup>, que a resposta à pergunta está no chamado Consenso Descentralizado – que para o mesmo é o alicerce da tecnologia *Blockchain*. O consenso para Àlex Preukschat é mais precisamente a chave do sistema *Blockchain*<sup>58</sup>, porque é o mecanismo que permite, a todos os participantes na mesma, confiar na informação que contém a *Blockchain*.

Consenso descentralizado, diz, é um estado específico ou um conjunto de informação a ser acordada entre todos os agentes de acordo com as regras e protocolos, sem a necessidade de confiar ou delegar a sua aprovação a uma entidade centralizada. O consenso descentralizado é alcançado pela validação de registos descentralizados, que geralmente é assegurado por uma comunidade de utilizadores que funcionam como *recordkeepers*. Para o mesmo, é essa característica que torna o sistema, alegadamente, incorruptível.

Como validar as informação que entra na *Blockchain*? Esse passo é fundamental, porque, apenas “quando os utilizadores entrarem em consenso de que a informação é válida, irão autorizar a distribuição da informação pela rede”. Se a informação não for validade, ele é descartada pelos utilizadores.

---

<sup>56</sup> Anarchy, State, and Blockchain Utopia: Rule of Law Versus Lex Cryptographia - <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3485436](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3485436)>

<sup>57</sup> Delber Pinto - Contrato Ex Machina: Breve Notas sobre a Introdução da Tecnologia Blockchain e Smart Contract (ANO 2018 N.º 3 ISSN 2182-9845). “The consensus protocol ensures the synchrony of all nodes at any instant of time and prevents modification or data by any particular node”. Vide Peter Racsko - Blockchain and Democracy <<https://doi.org/10.1556/204.2019.007>> 2019.

<sup>58</sup> Op. cit.

O consenso parte dos mecanismos do próprio protocolo, seguindo as regras nele definidas. Os mecanismos de consensos mais usualmente conhecidos são o *proof of work* (prova de trabalho) e *proof of stake* (prova de participação).

O objetivo é garantir que os nós usem algum tipo de recurso – financeiro, computacional ou de energia, por exemplo – para validar as transações na rede usando a criptografia do *hash*, de forma a integrar os blocos da cadeia de forma aberta, transparente, imutável e irreversível, evitando, assim, comportamentos fraudulentos.

Com o mecanismo baseado no *proof of work*, o algoritmo de Blockchain é capaz de resolver tarefas matemáticas que exige um potencial computacional gigantesca, com grande desgaste energético (mineração), conseqüentemente, o sucesso do minerador depende dos recursos de computador e, *a bit of luck*<sup>59</sup>. Apesar de exigir um elevado poder computacional e energético; por causa dessas mesmas “fraquezas”, é útil na proteção contra ataques, tornando assim uma desvantagem numa “fortaleza”<sup>60</sup>.

Por seu turno, o *proof of stake* é um algoritmo de consenso, onde os blocos não funcionam à base da mineração, mas sim, são forjados, sendo a recompensa materializada em taxas de transação, não na criação de criptomoeda, sendo mais vantajoso em termos de consumo de energia. O consenso visado é distribuída.

O protocolo de consenso é a espinha dorsal de todo o sistema na qual o Blockchain se baseia, tanto que, sem um sistema de protocolo de consenso seguro e eficiente a tecnologia é *Blockchain* é inútil<sup>61</sup>. Mais, modificar um Protocolo é, além, de complexo, um *time-consuming procedure*<sup>62</sup>.

Segundo Marcella Atzori modificar um protocolo exige ainda, um nível alto de *consensus* dos principais desenvolvedores, mineradores e nodes, e alerta, “*consensus can be conditioned by reasons of economic expediency; and in the end, the ecosystem may fail to respond to unexpected challenges in a timely fashion*”<sup>63</sup>.

---

<sup>59</sup> Vide Peter Racsco - Blockchain and Democracy <<https://doi.org/10.1556/204.2019.007>> 2019.

<sup>60</sup> Blockchain: Smart Contracts, Almedina 2022, páginas 232 e 233.

<sup>61</sup> Op. cit.

<sup>62</sup> Blockchain Technology and Decentralized Governance: is the State Still Necessary? Journal of Governance and Regulation, 2017 <<https://virtusinterpress.org/BLOCKCHAIN-TECHNOLOGY-AND.html>>

<sup>63</sup> Op. cit.

## Natureza Jurídica da Blockchain

Para João Pedro Freire, enquanto tecnologia, *strictu sensu*, é um programa de computador usado para registo/armazenamento de informações. Os programas de computadores são, para efeitos da Lei dos Direitos de Autor e dos Direitos Conexos (Decreto-Legislativo nº 1/2009 de 27 de Abril), artigo 6.º, alínea o) um conjunto sequencial de dados e instruções destinados a um tratamento informático com vista à produção de um determinado resultado, incluindo a respetiva descrição, logaritmo e documentação auxiliar;

Por outro lado, as bases de dados são definidas nos termos do mesmo diploma (alínea p) «Base de dados», como uma coletânea de obras, dados ou outros elementos independentes, dispostos de modo sistemático ou metódico e suscetíveis de acesso individual por meios eletrónicos ou outros;

Para o mesmo autor, apurar a natureza jurídica da tecnologia Blockchain - resultado simbiótico de um programa de computador e de uma base de dado - implica apurar o conceito de “obra”, que, para efeitos da lei dos direitos de Autor (artigo 6.º, alínea a)), é a criação intelectual no domínio literário, artístico e científico, por qualquer modo exteriorizada que, como tal é protegida nos termos desta lei. Devendo-se assim, incluir a proteção da *Blockchain* dentro deste domínio, incluindo-se nessa proteção os direitos dos respetivos autores;

Defende por isso, atendendo às definições de obra, que a tecnologia Blockchain é uma obra. Isso porque, trata de uma criação intelectual de domínio científico, exteriorizada através de código e da internet, que como tal, é protegida nos termos do CDADC (artigos 36.º, 217.º e 223.º do CDADC)<sup>64</sup>. Dispositivos esses que não encontram paralelos normativos no nosso ordenamento.

---

<sup>64</sup> Blockchain: Smart Contracts, Almedina 2022, página 60.

## Conclusão

A *Blockchain* é uma tecnologia disruptiva, emergente, com um grande poder transformador do paradigma de certas práticas mas não de todas. A arquitetura da tecnologia comporta riscos e benefícios, variáveis que implicam boas ou más resultados, dependendo da sua aplicação. Por isso, a sua utilização deverá ser causalmente ponderada. Se corretamente usada (falando concretamente das *permissioned Blockchain*), ela é útil, com fortes indicadores de ganhos ao nível da descentralização dos serviços da administração estatal, num governo eletrónico mais distribuída.

Porém, das primeiras reticências que a tecnologia envolve são as assimetrias de informação que ainda imperam nas nossas sociedades, porque o fosso tecnológico é muito grande e a literacia digital abarca mais da metade da população em Cabo Verde. Essa tecnologia é avançada e, definitivamente, ainda não é compreendida por muitos.

Ela só é útil na desintermediação dos serviços, se os terceiros aos quais ela é dirigida a conheçam e percebam o seu funcionamento, e a vantagem que ela agrega aos negócios (contratos), sejam corretamente apreendidos pelas partes.

Em Cabo Verde não existe uma estrutura tecnologia, sistemática, de logística e legal para o funcionalmente e aplicação dessa tecnologia nas transações comerciais, tampouco, como tecnologia descentralizadora do poder do Administração. O estado da arte atual não a permite. Porém, a evolução é um processo e percorrer nesse caminho, talvez seja uma aposta útil, desde que concebidas sob bases adequadas. Temos experiências, como sejam os indicados casos referidos nesse trabalho para nos guiar.

Nada obstante, do estudo realizado, tiramos as conclusões que se seguem. De *lege lata* toda a tecnologia *Blockchain* pode ser enquadrada dentro da disciplina de proteção de programas de computador e de base de dados, ainda que de carácter *sui generis*, com as particularidades e os desafios já vistos. De *lege ferenda*, urge e é fundamental que se criem normas eficientes que regule esse setor, que tragam ao operador de direito, novas situações jurídicas, tendo como marco e orientação a proteção dos usuários dessa tecnologia, e que aporte uma maior segurança aos negócios Jurídicos.

É certo que essas duas tecnologias disruptivas (*Blockchain* e *smart contracts*), estejam ainda nos primórdios de sua aplicação, havendo espaço, para no futuro, quando mais desenvolvidas, serem melhor entendidas e aplicadas.

Tanto uma como a outra, possibilitam uma vasta gama de ações, sem prejuízos dos riscos inerentes, que toda a tecnologia em estado embrionário possui, a tecnologia *Blockchain*, *p.e.*, tem dado mostra que pode ser usada para vários fins, como sejam: além do setor financeiro, no qual é dominante, perspectiva-se que a introdução da *Blockchain* e dos *Smart Contracts* nos serviços notarial e dos frenda registos (civil, criminal, predial, comercial e automóvel): no setor imobiliário: registo de bens imóveis em bases de dados descentralizadas, transmissão da propriedade de imóveis e celebração de *Smart Contracts* relativos a transmissão de imóveis e do seu arrendamento; no fornecimento de serviços básicos e de telecomunicações, via cláusulas contratuais gerais e de adesão, com a utilização de *Smart Contracts* na contratação de serviços de fornecimento de água, eletricidade, gás natural e serviços de telecomunicações, com capacidade de ser autoexecutável.<sup>65</sup> Claro está, não olvidar as regras próprias do direito do consumidor.

No direito das sociedades comerciais, mais concretamente no *Corporate Governance*, permite a celebração de contratos de sociedade, contratos parassociais e controlo do governo societário, realização de assembleias gerais, votação em assembleias gerais das sociedades através de *Smart Contracts*. Emissão e registo de ações. Compra e venda de ações etc.

Com relação à propriedade intelectual e Direitos de autor, permite o registo de patentes e de Direitos de autor, e o uso de *smart contracts* em matéria de pagamento de *royalties*.

No âmbito da Contratação pública, irá permitir a prestação de serviços e fornecimento de bem e mercadorias, entre outras alternativas, através da *Internet of Things* (IoT), vai ser possível o fornecimento de serviços de reparação ou reposição de mercadorias.

Em termos de logística e de transportes, mais especificamente, no sector aeronáutico e dos transportes marítimos e terrestres, através da utilização de registo na *Blockchain* e celebração de *Smart Contracts* em combinação com a automatização da transportação de pessoas e bens, haverá mais rapidez e menor custos nas transações.

Outra área impactada pela introdução da *Blockchain* e do *smart contracts* é sem dúvida o sector dos seguros. Com aquelas tecnologias, será possível o registo de sinistralidade, que

---

<sup>65</sup> The blockchain can be used as a permanent public records repository to store all government legal documents – such as contracts, identification cards, passports, lands deeds, etc. – in a cheaper, more efficient and decentralized way. Any user-citizen can create his own blockchain nation with an entirely voluntary, do-it-yourself-public administration (Swan, 2015). Users can opt-in and out at will in accordance with their needs, so government services can become more granular and “individualized as a Starbucks coffee orders” (Swan 2015, p. 46). Blockchain Technology and Decentralized Governance: is the State Still Necessary? Journal of Governance and Regulation, Marcella Atzori, 2017 <<https://virtusinterpress.org/BLOCKCHAIN-TECHNOLOGY-AND.html>>

passarão a estar disponíveis de forma imutável numa plataforma *Blockchain*, e com o uso do *smart contracts*, executam-se automaticamente e em grande escala os contratos de seguro.

Preocupações!

É nítido que a tecnologia *Blockchain* está cada vez mais presente em diversos sectores de prestação de serviços, como ramo imobiliário, logístico (cadeias de suprimentos), financeiro ou bancário.

Relativamente ao *Smart contracts code*, alerta João Pedro freire, que “numa altura em que ainda não são claras todas as potencialidades”, dever-se-á proceder com cautela na hora de regular esta tecnologia para não travar a inovação, sem descuidar a proteção das pessoas. Para o mesmo, “a padronização /estandardização do *smart contracts* conde poderá ser muito útil para o delimitar e regular melhor, bem como para inspirar confiança na população em geral relativamente às qualidades desta tecnologia”<sup>66</sup>.

Também é um desafio “combinar a linguagem jurídica com a linguagem de programação, também chamada de código – afinal “*code is law*”-. Que existem diversos tipos de linguagens de programação, cada uma com características específicas que as faz serem mais úteis para umas operações do que outras<sup>67</sup>.

A linguagem de programação, estruturalmente “binária consequencial”, pressupõe a concretização dos requisitos definidos no *smart legal contracts* para que o código execute as respetivas consequências. Nesse sentido, a linguagem de programação terá que se conformar com o direito. Ou seja, os significados atribuídos pelo código têm que corresponder aos significados atribuídos pelo ordenamento jurídico aos mais diversos conceitos.

Por isso, conceitos jurídicos abstratos, com significado distinto a depender da cultura jurídica, como sejam a boa-fé, *bónus pater familias*, dever de lealdade, princípio da legalidade, entre muitos outros, acarretam diferentes interpretação da cláusula contratual. Nesse sentido, saber qual o sentido que as partes quiseram atribuir a qualquer um daqueles conceitos, pode ser um desafio a ser ultrapassado<sup>68</sup>.

---

<sup>66</sup> Op. Cit. Página 89.

<sup>67</sup> Op. Cit. Página 91.

<sup>68</sup> Blockchain: Smart Contracts, Almedina 2022, páginas, página 93.

A ser assim, entende-se que deve-se atribuir às partes,<sup>69</sup> o poder de decisão sobre o termo a adotar, devendo tal sentido estar definido previamente aquando da redação do próprio código que irá executar o contrato. Tendo sempre como pano de fundo, os limites associados ao princípio da autonomia privada. Podendo ainda, em situações de omissão e lacunas, aplicar supletivamente as regras e princípios gerais de Direito”.

Ainda na conceção contratual, deverá imperar o prévio dever de comunicação e de informação, pressupostos essenciais para evitar o risco de introdução de determinado contratante ou mesmo terceiros na relação, ou ainda um *disclaimer* de que o sistema está padronizado.

Todavia, dado que os contratos tradicionais são mais flexíveis que os *smart legal contracts*, um dos principais problemas que o *smart contracts* enfrentam é de forma e não de conteúdo, devido à sua rigidez.

A tecnologia *Blockchain* se encontra ainda no seu estado embrionário, e é cedo antever o seu potencial no seu todo, *vis-à-vis*, ao hiato que os *technolibertarians* e os *cryptoanarchists* nos fazem crer. Mas pelo olhar dos tecnoempreendedores, mais moderado, consideramos que, o impacto da tecnologia *Blockchain* na política governamental e para a própria democracia a longo prazo será extremamente útil.

Desafios! São muitas mas apontamos duas.

Os contratos inteligentes podem, em alternativa, funcionar como contratos acessórios aos contratos tradicionais, numa conceção contratual híbrida. As partes podem, dentro da esfera da liberdade e da autonomia contratual, quando possível, executar certos componentes contratuais em ambiente digital e deixar outras previsões – por norma, as mais ambíguas e que impõem interpretações casuísticas como “boa fé”, “melhores esforços”, como se referiu – base dos contratos tradicionais.

É uma perspetiva interessante, dado que permite fazer face a certas impossibilidades contratuais (contratos de compra e venda de coisas futuras), garantindo uma maior flexibilidade às partes, pois que situações demasiadas imprevisíveis são difíceis de serem traduzidas para uma linguagem binária (0 e 1).

---

<sup>69</sup> Op. Cit. Página 93.

## Bibliografia

A democracia e a tecnologia Blockchain - Democracy and blockchain technology Mateus de Oliveira Fornasier (<https://www.scielo.br/j/seq/a/d8jTHmKw9V7nbkGFLRBKz8p/>)

A Contratação Automática , Paula Costa e Silva , in Direto da Sociedade de Informação, vol. IV, Coimbra editora 2003.

Blockchain: La Revolución de Internet, 2ª edición, Àlex Preukschat (Coodenador), Carlos Kuchkovsky et all. (colaboración), Paidós Empresa.

Blockchain: Smart Contracts, João Pedro freire Almedina 2022.

Blockchain: aplicações e perspetivas - Daniel Ibrí (<https://linktoleaders.com/blockchain-aplicacoes-e-perspetivas-daniel-ibri-mindset-ventures/?fbclid=IwAR1VIF4QsqSf109akG7MiSpFp3wFb2DsWEKR3Uayqxb6SL9qdqlCgmGsEJo>)

Blockchain y Tokenización Empresarial - Montalvo Aguilera, Hermógenes, HR BEMYLAW LEGAL SERVICES (<https://www.legaltoday.com/legaltech/novedades-legaltech/blockchain-compliance-los-contratos-ricardianos-2021-04-12/>)

Blockchain and Democracy, Peter Racsko (<https://doi.org/10.1556/204.2019.007>), 2019.

Blockchain Technology and Decentralized Governance: is the State Still Necessary? Journal of Governance and Regulation, Marcella Atzori, 2017 (<https://virtusinterpress.org/BLOCKCHAIN-TECHNOLOGY-AND.html>).

Blockchain and human rights: utopia, or dystopia, or both?, Thibault Schrepel <<https://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2019/12/blockchain-and-human-rights-utopia-or-dystopia-or-both>>

Contrato Ex Machina: Breve Notas sobre a Introdução da Tecnologia Blockchain e Smart Contract Delber Pinto - (ANO 2018 N.º 3 ISSN 2182-9845).

Contrato Ex Machina: Breve Notas sobre a Introdução da Tecnologia Blockchain e Smart Contract, Delber Pinto - (ANO 2018 N.º 3 ISSN 2182-9845).

Da Lex Mercatoria à Lex Cryptographia: Análise jurídica da regulamentação global do Blockchain e os seus impactos no comércio internacional – Nathália de Carvalho Grizzi Proto

<<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/40580/1/DISSERTA%20c3%87%20c3%83%20Nath%20a%20lia%20de%20Carvalho%20Grizzi%20Proto.pdf>>

Inteligência Artificial & Direito (Coordenação: Manuel Lopes, Rui Soares Pereira), Manuel Santos Vítor - Almedina, 2019, Inteligência Artificial e Contratos.

Garantias do Consumo - *Smart contracts* nas relações de consumo, Por Marcela Joelsons (<https://www.conjur.com.br/2022-jan-19/garantias-consumo-smart-contracts-relacoes-consumo>).

Lex cryptographica, Smart Contracts et Gouvernements Personnalisés (Les implications juridico-culturelles de la technologie blockchain), Katrin Becker, Dans Grief 2019/2 (N° 6/2) <https://www.cairn.info/revue-grief-2019-2-page-87.htm>

Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets - Copyright (c) 1996 by Nick Szabo, ([https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart\\_contracts\\_2.html](https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html)).

O que é IoT? (<https://www.oracle.com/br/internet-of-things/what-is-iot/>).

## **Legislações**

Constituição da República de Cabo Verde (2010)

Código Civil

Lei dos Direitos de Autor e dos Direitos Conexos (Decreto-Legislativo nº 1/2009 de 27 de Abril)

Lei de Proteção de Dados Pessoais de Pessoas Singulares (Lei nº 121/IX/2021 - Procede à segunda alteração do regime jurídico geral de proteção de dados pessoais das pessoas singulares aprovado pela Lei nº 133/V/2001, de 22 de janeiro, alterada pela Lei nº 41/VIII/2013, de 17 de setembro) –