



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

**Robertson Novellino Ferraz**

**AS TECNOLOGIAS ENVOLVENDO OS CONTRATOS  
INTELIGENTES (*SMART CONTRACTS*) E ALGUNS DOS IMPACTOS  
NOS CONTRATOS**

RECIFE  
2019



**Robertson Novellino Ferraz**

**AS TECNOLOGIAS ENVOLVENDO OS CONTRATOS  
INTELIGENTES (*SMART CONTRACTS*) E ALGUNS DOS IMPACTOS  
NOS CONTRATOS**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção  
do título de Bacharel em Direito pelo Centro de Ciências  
Jurídicas da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador: Prof. Dr. Artur Stamford da Silva

RECIFE  
2019



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

ROBERTSON NOVELLINO FERRAZ

### **AS TECNOLOGIAS ENVOLVENDO OS CONTRATOS INTELIGENTES (*SMART CONTRACTS*) E ALGUNS DOS IMPACTOS NOS CONTRATOS**

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Direito pelo Centro de Ciências Jurídicas da Universidade Federal de Pernambuco CCJ/FDR.

Data de aprovação: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Artur Stamford da Silva

Orientador – Depto de Teoria Geral do Direito e Direito Privado - UFPE

\_\_\_\_\_  
Examinador 1:

\_\_\_\_\_  
Examinador 2:

Recife, 2019



A minha esposa, incentivadora incondicional dos estudos.  
Aos meus filhos, mais uma comprovação da teoria da  
evolução das espécies...



# Agradecimentos

Certamente os agradecimentos deveriam compor a maior parte de qualquer trabalho. A tarefa, inevitavelmente, incorre em riscos que comprometem, sobremaneira, o resultado final desejado.

Inicialmente agradeço aos envolvidos do início ao fim da saga, a família, pelas constantes e, alguma vezes, irreparáveis ausências. A minha esposa *Andreia* e aos meus filhos *Beco* e *Binho*, fontes de incentivo, inspiração e amor imenso. Ao meu irmão mais velho *Robson*, presente desde sempre. A minha tia *Jaci Novellino*, matrona da família, exemplo de conquistas, brava gente e altivez.

Aos amigos que forjamos ao longo do curso na Faculdade de Direito do Recife, em especial ao pequeno grupo privado de estudos e discussões que tanto ajudaram e, perseverando, conseguiram motivar sua finalização. Certamente seguiremos unidos para além da graduação.

Ao professor e orientador *Artur Stamford*, incentivador das novas tecnologias e um dos poucos, dos que conheci, que consegue observar o mundo das ciências jurídicas com o olhar para o futuro, para o novo mundo que se apresenta, tentando, incansavelmente, ajustar as velas aos ventos da modernidade.

As gerações de brasileiros que conquistaram o direito de proporcionar as demais a existência das universidades públicas, gratuitas e de qualidade, fonte diferenciada e inesgotável de talentos e pesquisas. Somente através delas nos permitimos pensar em um futuro promissor, mais digno, humano e menos desigual, sabedor que somos de que os destinos de qualquer nação soberana e minimamente justa encontra-se radicalmente indissociável à educação.

Aos amigos de longas datas, os próximos e os distantes fisicamente, que são poucos, porém mais que suficientes...



*"Nas escolas nas ruas, campos, construções  
Somos todos soldados, armados ou não  
Caminhando e cantando  
E seguindo a canção  
Somos todos iguais, braços dados ou não*

*Os amores na mente, as flores no chão  
A certeza na frente, a história na mão  
Caminhando e cantando  
E seguindo a canção  
Aprendendo e ensinando uma nova lição*

*Vem, vamos embora  
Que esperar não é saber  
Quem sabe faz a hora  
Não espera acontecer"*

- Pra não dizer que não falei das flores  
(GERALDO VANDRÉ)



# Resumo

Novas tecnologias impactam de maneira direta e indireta os relacionamentos sociais, o desenvolvimento econômico, as democracias, relações familiares, comerciais, internacionais, os costumes e, principalmente, as ciências. Nas ciências jurídicas os reflexos das mudanças das sociedades e dos seus costumes refletem em alterações legislativas, jurisprudenciais e doutrinárias. Com o surgimento do *bitcoin*, assim como os novos e revolucionários conceitos e tecnologias que envolvem uma criptomoeda, as instituições, inclusive as governamentais, podem utilizar-se do *blockchain* para viabilizar garantias de confiabilidade, segurança, privacidade, disponibilidade e transparência. Uma das aplicações dessa tecnologia, o *Smart Contract*, ou contrato inteligente, potencializa enormes avanços no ramo do direito civil que trata dos contratos, em suas diversas fases. Pretende-se, pois, apresentar algumas das principais características das tecnologias que influenciam as mudanças conceituais, a legislação pertinente aos contratos e as possíveis aplicações dessa tecnologia que, ousadamente, apresenta-se como disruptiva.

**Palavras-chave:** Direito Digital, Direito Civil, Direito Constitucional, *Blockchain*, *Smart Contract*.



# Abstract

New technologies impact, directly or indirectly, social relations, economic development, democracy, family relations, commerce, traditions, and science. In legal sciences, these changes may reflect in legislative, legal doctrine, or jurisprudence alterations. With the creation of Bitcoin, and also the new and revolutionary concepts and technologies involving cryptocurrencies, institutions, mainly government ones, may use Blockchain to guarantee the reliability, security, privacy, availability, and transparency. One of many applications of this technology, Smart Contracts, potentializes enormous advancements in civil law, that deals with contracts, in their many phases. This study intends, thus, to present some of the main characteristics of these technologies that influence conceptual changes, the pertinent contract legislation, and possible applications of said technologies, that are, boldly, presented as disruptive.

**Keywords:** Digital Law, Civil Law, Constitutional Law, Blockchain, Smart Contract.



# Lista de ilustrações

Figura 1 – Tecnologias emergentes em 2018. . . . .	27
Figura 2 – Ciclo de tecnologias no ano de 2018. . . . .	28
Figura 3 – Contratos públicos sem <i>Smart Contract</i> . . . . .	55
Figura 4 – Contratos públicos com <i>Smart Contract</i> . . . . .	57



# Sumário

	<b>Introdução</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>1</b>	<b>A TECNOLOGIA <i>BLOCKCHAIN</i></b> . . . . .	<b>21</b>
<b>2</b>	<b>APLICABILIDADE DA TECNOLOGIA <i>BLOCKCHAIN</i></b> . . . . .	<b>27</b>
2.1	<b>Principais áreas de utilização da tecnologia <i>Blockchain</i></b> . . . . .	<b>27</b>
2.2	<b>Identificação digital</b> . . . . .	<b>29</b>
2.3	<b>Eleições</b> . . . . .	<b>30</b>
2.4	<b>Registros Públicos</b> . . . . .	<b>31</b>
2.5	<b>Controle de produção de alimentos</b> . . . . .	<b>33</b>
2.6	<b>Saúde</b> . . . . .	<b>33</b>
2.7	<b>Contratos Inteligentes (<i>Smart Contracts</i>)</b> . . . . .	<b>34</b>
2.8	<b>Desafios à implementação do <i>Blockchain</i></b> . . . . .	<b>34</b>
<b>3</b>	<b>CONTRATOS</b> . . . . .	<b>37</b>
3.1	<b>Breve conceituação da teoria dos contratos no ordenamento jurídico brasileiro</b> . . . . .	<b>37</b>
3.2	<b>Princípios do contrato</b> . . . . .	<b>40</b>
3.3	<b>Algumas características dos contratos</b> . . . . .	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>CONTRATOS ELETRÔNICOS, <i>BLOCKCHAIN</i> E <i>SMART CONTRACTS</i></b> . . . . .	<b>45</b>
4.1	<b>O que são contratos digitais ou eletrônicos</b> . . . . .	<b>45</b>
4.2	<b>Os <i>Smart Contracts</i></b> . . . . .	<b>48</b>
4.3	<b>Alguns exemplos de aplicabilidade dos <i>Smart Contracts</i></b> . . . . .	<b>51</b>
4.3.1	<b>bAirbnb</b> . . . . .	<b>51</b>
4.3.2	<b>Prestação de serviços</b> . . . . .	<b>52</b>
4.3.3	<b>Transferência de propriedades</b> . . . . .	<b>53</b>
4.3.4	<b>Licitações</b> . . . . .	<b>54</b>
4.4	<b>Desafios dos <i>Smart Contract</i></b> . . . . .	<b>57</b>
<b>5</b>	<b>CONTRIBUIÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> . . . . .	<b>61</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>63</b>



# Introdução

A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), em suas mais diversas e abrangentes áreas de atuação, vem revolucionando, cada vez mais, o cotidiano da população. Apesar das gigantescas, absurdas e, muitas vezes, inexplicáveis desigualdades econômicas e sociais, muitas vezes em um mesmo espaço geográfico, a evolução tecnológica atingiu, também, diretamente as Ciências Jurídicas.

Essa nova realidade provoca, em particular àqueles que se apercebem dessa revolução, o enfrentamento de novos desafios e a necessidade de constantes atualizações e adaptações rápidas à nova realidade que se impõe.

Neste contexto, dentre as mais diversas tecnologias que se apresentam, uma delas, os *Smart Contracts* ou contratos inteligentes, motivou esse trabalho e propõe demonstrar alguns impactos em um dos ramos do Direito enquanto ciência, os contratos.

Este trabalho pretende abordar um dos vários ramos da Ciência da Computação, bem como uma das áreas da Ciência Jurídica, utilizando-se de tecnologias de *Blockchain*, apresentando algumas novas oportunidades tecnológicas e inovadoras no tratamento das relações contratuais e sua realização, fornecendo, assim, algumas visões para identificação de novas soluções nesse ramo do Direito.

Considerando-se uma forte tendência, representada, igualmente, pelo grande investimento do setor bancário e, porque não, governamental, apresenta-se o *Blockchain*, bem como as demais tecnologias associadas, como o provedor de confiabilidade e garantia de transações, e no caso específico, de contratos autônomos, programáveis e com aumento da resolução desse histórico negócio jurídico.

Apresentando alguns dos conceitos tecnológicos da solução, atualmente inovadora, e que apesar de encontrar-se, no mercado nacional brasileiro, ainda em uma fase inicial de implantação por algumas poucas empresas, procura-se contribuir na forma de uma introdução de apenas um dos diversos temas em que o Direito será, em breve, bastante convocado, provocado, e envolvido em suas normatizações.

Assim, certamente, aborda-se apenas um pequeno ramo da enorme revolução que as novas tecnologias vem provocando e, certamente, provocarão no Direito brasileiro em um brevíssimo intervalo de tempo.

O presente trabalho encontra-se estruturado em capítulos, a saber:

- **Introdução:** Neste capítulo apresenta-se a motivação que gerou este trabalho, seus objetivos e as contribuições desejadas;

- Capítulo 1 - A tecnologia *Blockchain*: Este capítulo expõe os principais conceitos relacionados a Criptomoedas e suas características, dentre elas o *Blockchain*;
- Capítulo 2 - Aplicabilidade da tecnologia *Blockchain*: Apresentam-se algumas áreas de abrangência da aplicação da tecnologia em alguns dos diversos ramos de atividades, assim como os desafios a serem enfrentados na implementação da tecnologia;
- Capítulo 3 - Conceitos de contratos no ordenamento jurídico brasileiro: Capítulo correspondente a fundamentação básica do conceito de contratos, nas visões que se pretende envolver na tecnologia, as principais teorias positivadas, doutrinárias e jurisprudenciais.
- Capítulo 4 - *SmartContracts*: Este capítulo introduz os conceitos associados a Contratos Inteligentes e de que forma utilizam-se de outras tecnologias, suas aplicabilidades e desafios a serem enfrentados;
- Capítulo 5 - Contribuições e Considerações Finais: São apresentadas as conclusões envolvendo o tema proposto e as viabilidades técnicas das tecnologias apresentadas.

# 1 A tecnologia *Blockchain*

Para facilitar o entendimento do conceito de *blockchain*, torna-se necessário conceber inicialmente alguns conceitos das chamadas criptomoedas, assim como o seu funcionamento e tecnologias envolvidas, em especial a mais conhecida delas, o *Bitcoin*.

O *Bitcoin*, atualmente a mais conhecida das mais de duzentas moedas digitais, surgiu em 2008, introduzindo um novo conceito de forma de transação comercial e propondo, em seus primeiros artigos, uma revolução na monetarização da sociedade mundial, causando potenciais impactos nas indústrias, finanças, governos, mídias e legislação, enfim, no atual conceito de estrutura econômica e financeira na sociedade contemporânea.

Em uma contextualização histórica, as moedas surgem como forma de negociação em substituição a simples troca, o escambo. Sua evolução envolve o desenvolvimento do conceito sociológico de sociedade, envolvendo as mais diversas revoluções e classes sociais, enfim, com a moeda permite-se considerar o surgimento do estado moderno. Assim, os estados-nação descobriram que o poder encontrava-se na depreciação e/ou valorização da moeda <sup>1</sup>.

Em consequência, no mundo contemporâneo, com a unificação de algumas moedas em mercados comuns, as ações dos governos definem uma política econômica mundial, utilizando-se de potenciais influências financeiras para regulamentar e tanto estabilizar como desestabilizar economias. O fenômeno da globalização e da Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC) permite um mercado de ações aberto durante vinte e quatro horas, os sete dias da semana.

Em 2008, Satoshi Nakamoto introduz o *Bitcoin* na forma de código de computador, no mundo virtual. Nakamoto lançou com um *white paper* em fórum aberto, como quem anunciasse uma nova moeda e um sistema de pagamento para ser usado como qualquer comunidade ou grupos desejarem.

A proposta mostrou-se revolucionária devido a vários fatores. Inicialmente, trata-se de uma moeda não reproduzível, ou seja, há um número finito de *bitcoins*, na quantidade de 21 milhões, construída de uma maneira que se preserva seu registro histórico de transações. A quantidade encontra-se estabelecida no artigo que serviu de fundamentação da criptomoeda.

Surge, pois, uma moeda “carimbada” para um uso específico por vez e evita-se, assim, como ocorrido após a eliminação do “padrão ouro”, o conceito de multiplicação, em várias vezes, de uma determinada quantia quando, por exemplo, depositado em um banco e, ao mesmo tempo, emprestado a um cliente e aplicado em investimentos. Nesse sentido, há uma previsão que somente encontra-se disponível um pequeno percentual de moedas físicas disponíveis, em geral, dependendo das regras estabelecidas pelo Banco Central dos países, ou instituição similar,

---

<sup>1</sup> ULRICH, Fernando. **Bitcoin, a moeda na era digital**. São Paulo: Editora Misses, 2014, P. 15.

não mais que 20% dos valores negociados.<sup>2</sup>

Analisando de uma forma simplificada, a cada transação proíbe-se o gasto “duplo” através da criptografia de chave pública, semelhante ao uso de certificados digitais. Cada um dos proprietários de *bitcoins* recebe uma chave privada, de conhecimento pessoal e sigiloso, e outra pública, de conhecimento de todos da rede. Quando um usuário decide transferir um valor, seja por compra de produto ou qualquer outra motivação mercantil, o usuário de origem inicia uma transação que contém a chave pública do destinatário, mas codificada com a chave privada do usuário de origem. Os mais diversos operadores da rede distribuída, os validadores da transação na rede, podem verificar que a transação encontra-se assinada com a chave privada e garantem a confiabilidade da transação. Como cada fração da moeda possui identificação única, garante-se a unicidade dos valores transmitidos, validando-se apenas para aquela operação. A transferência de propriedade do *bitcoin* torna-se registrada, carimbada com data e hora e publicizada em um “livro-razão”, denominado *blockchain*, que contém uma cabeçalho histórico contendo todas as informações necessárias que “encapsulam” a criptomoeda, garantindo-lhe a credibilidade da existência dos atores envolvidos e autenticidade da transação.<sup>3</sup>

O controle descentralizado do *bitcoin*, não permite a gestão por nenhuma instituição governamental ou privada, pois sua emissão, a geração de mais *bitcoins* encontra-se bloqueada pelos vários validadores existentes na rede descentralizada que realizam a validação das transações.

Por seu turno, a criptografia, um conjunto de regras que visam garantir a inviolabilidade do seu conteúdo, permite a confiabilidade dos operadores da transação, “carimbando” o proprietário e minimizando o risco de fraudes e negociações sem os reais proprietários da criptomoeda. A rede de operadores, assim, elimina os intermediários, por exemplo, de uma transação de transferência de valores entre dois indivíduos em continentes diferentes.

Importante ressaltar que para tornar-se parte do mercado de *bitcoin*, há a necessidade de compra da criptomoeda, semelhante a aquisição de uma moeda estrangeira, com utilização da moeda corrente e pelo valor de cotação de conversão daquela determinada data. Em seguida, armazena-se a quantidade adquirida em um dispositivo, com instalação de um aplicativo. Dessa forma, o usuário encontra-se habilitado a realizar transações através da rede mundial de computadores, a internet, visto que a rede que valida pode estar distribuída nos mais diversos continentes.

Em não havendo uma autoridade central, essa rede de validação de transações torna-se dependente dos computadores distribuídos que fornecem poder computacional para a realização das transações. Esses usuários, chamados de “mineradores”, são recompensados com um percentual de *bitcoin* da transação que desprenderam esforços para validar. Assim, milhões de

<sup>2</sup> VASCONCELOS, Marco Antonio Sandoval de; TROSTER, Roberto Luís. **Economia Básica**. São Paulo: Atlas, 1998, P. 19.

<sup>3</sup> ANTONOPOULOS, Andreas M.; **Mastering Bitcoin - Programming the Open Blockchain**. Sebastapol: Editora O'Reilly Media, Inc., 2017, P. 134.

computadores na rede distribuída, utilizando-se da internet, servem de suporte à infraestrutura necessária, mantendo o funcionamento da rede e das suas validações de transações.

Conforme citado anteriormente, merece destaque especial a etapa de registro de todas as transações em uma espécie de “livro-razão”, público e distribuído, o chamado *blockchain*. De forma simplificada, uma "corrente" de blocos, que pode ser visualizado como um grande banco de dados público, contendo o histórico de todas as transações e validações por uma rede de computadores distribuídos. A validação e processo de criptografia da transação solicitada utiliza como parte do nova chave de segurança, todo o conteúdo das fases anteriores.

Assim, tem-se o *blockchain* como uma tecnologia que permite a gravação de transações de maneira permanente, não se permitindo alterações em transações anteriores, apenas gravações de novas transações, mantendo-se, pois, um histórico matematicamente, praticamente, inviolável, nos parâmetros computacionais atuais.

A se destacar, em especial, o termo “confiabilidade”. A proposta de garantia da confiança estabelece-se quando vários nós de uma rede previamente cadastrada e habilitada validam o conteúdo e a transação em cada uma das alterações realizadas no objeto, por meio de criptografia.

Os participantes da negociação e o objeto, garantidos computacionalmente sua inviolabilidade, esse conjunto, pode ser um contrato, uma transação comercial, um registro civil, um registro de imóvel, acordos, compromissos, enfim, qualquer objeto em cuja validação e confiabilidade estejam publicamente e conjuntamente verificadas e garantidas, tanto pelos atores quanto pelos validadores distribuídos na rede mundial de computadores.

O interesse dos participantes em validação de transações apresenta-se, fundamentalmente, no aspecto econômico, visto que a cada transação, os validadores recebem um pequeno percentual da negociação. Esta particularidade faz com que as grandes transações sejam mais disputadas e mais rápidas que as demais. Entretanto, a estrutura de validação, a grande rede integrada, encontra-se disponibilizada para todos os que necessitam de validação, variando, basicamente, o tempo de finalização de uma transação.

Na tentativa de simplificação das constantes evoluções da tecnologia que envolve o *blockchain*, identificam-se algumas fases de maneira de utilização, a saber: <sup>4</sup>

- *blockchain 1.0*: aplicações em criptomoedas, como o *bitcoin*;
- *blockchain 2.0*: utilização relacionada a contratos de vários tipos, ultrapassando as transações em dinheiro, como ações, empréstimos, hipotecas, títulos e contratos inteligentes (*SmartContracts*);
- *blockchain 3.0*: categorias que envolvem aplicações para além do *blockchain 2.0*, como áreas governamentais, saúde, ciências, literatura, cultura, dentre outros.

<sup>4</sup> SWAN, Melanie. *Blockchain: Blueprint for a new economy*. Sebastopol: O'Reilly, 2015, P.128.

Avaliando-se as principais características que o *blockchain* proporciona, tem-se, por exemplo:<sup>5</sup>

- Segurança: garantia de integridade, confidencialidade e disponibilidade;
- Arquitetura descentralizada: os registros das transações não encontram-se armazenados em um único servidor, mas distribuído em diversas máquinas;
- Integridade dos dados: como há um encadeamento (*chain*) de cada bloco (*block*), correspondendo a cada transação, onde o novo bloco é composto de uma regra que envolve o bloco anterior, qualquer tentativa de modificação de um dos blocos, invalida todo o bloco;
- Imutabilidade: por possuir uma estrutura ordenada em ordem cronológica, nenhum dado previamente adicionado pode ser apagado ou alterado no bloco a que pertence, historiando-se todas as transações executadas em blocos anteriores.

Detalhando-se algumas das espécies dos gêneros anteriores, permite-se acrescentar outras características técnicas, a saber:<sup>6</sup>

- Atualização: a cada nova transação, o bloco estará atualizado em curtos espaços de tempo, buscando sempre a manutenção em tempo real;
- Imutabilidade: funcionando de modo incremental, a base nunca permite alteração de seus históricos, ou seja, não há atualização de transações antigas no bloco;
- Irrefutabilidade: quando validada a transação pela rede distribuída, as partes envolvidas na transação, não conseguem negar a existência da transação;
- Prevenção contra duplicação: garante que não haverá registro duplo, repetição de utilização, por exemplo, de uma criptomoeda ou de um bem móvel/imóvel;
- Transparência: todos os registros disponíveis encontram-se acessíveis para todos os nós da rede distribuída, assim como para os usuários que possuem autorização somente de leitura (configurável em caso de processos sigilosos);
- Visibilidade pública: qualquer um dos nós pertencente à rede podem verificar a legitimidade da transação;
- Descentralização: como todos os nós são coproprietários, todos contribuem para a atualização de transações, manutenção e garantia das cópias;

<sup>5</sup> BRAGA, Alexandre Melo. **Tecnologia Blockchain: fundamentos, tecnologias de segurança e desenvolvimento de software**. Campinas: CPQD. Disponível em: [https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/09/whitepaper\\_blockchain\\_fundamentos\\_tecnologias\\_de\\_seguranca\\_e\\_desenvolvimento\\_de\\_softwar\\_FINAL.pdf](https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/09/whitepaper_blockchain_fundamentos_tecnologias_de_seguranca_e_desenvolvimento_de_softwar_FINAL.pdf). Acesso em 12 set 2019.

<sup>6</sup> Idem ibidem.

- Disponibilidade: visto que todos os nós são corresponsáveis, as transações estão sempre disponíveis, mesmo com problemas em um ou vários nós.

Finalmente, segundo William Mougayar, o *Blockchain*:

"(...) comporta três definições complementares, sendo uma técnica, outra corporativa e uma última legal. Tecnicamente, o blockchain é um banco de dados que mantém um registro distribuído em uma rede que pode ser inspecionado abertamente. Em modelos de negócios, o blockchain valida transações, valores, ativos entre partes, sem a assistência de intermediários e, finalmente, em questões legais, o blockchain valida as transações, substituindo entidades anteriormente confiáveis e responsáveis pela tarefa de autenticidade."<sup>7</sup>

Enquanto visão geral e sucinta explicação de algumas das características e conceitos de *Blockchain*, visa-se, com isso, apresentar brevemente a tecnologia sem, de forma alguma, pretender-se a um aprofundamento sobre o assunto. Informações mais técnicas precisariam ser bem mais exploradas para quaisquer outros tipos de abordagem.

---

<sup>7</sup> MOUGAYAR, William. **Blockchain para negócios: Promessa, prática e aplicação da nova tecnologia da Internet**. São Paulo: Alta Books, 2017, P.230.



## 2 Aplicabilidade da tecnologia *Blockchain*

### 2.1 Principais áreas de utilização da tecnologia *Blockchain*

Dentre as várias tecnologias disponibilizadas pelo mercado, em uma avaliação realizada no ano de 2018 por uma das empresas de consultoria que monitora evoluções tecnológicas, a Gartner Inc.<sup>8</sup>, conforme a Figura 1<sup>9</sup>, o *Blockchain* encontra-se em uma curva de tecnologias em grande perspectiva para os próximos 10 anos.

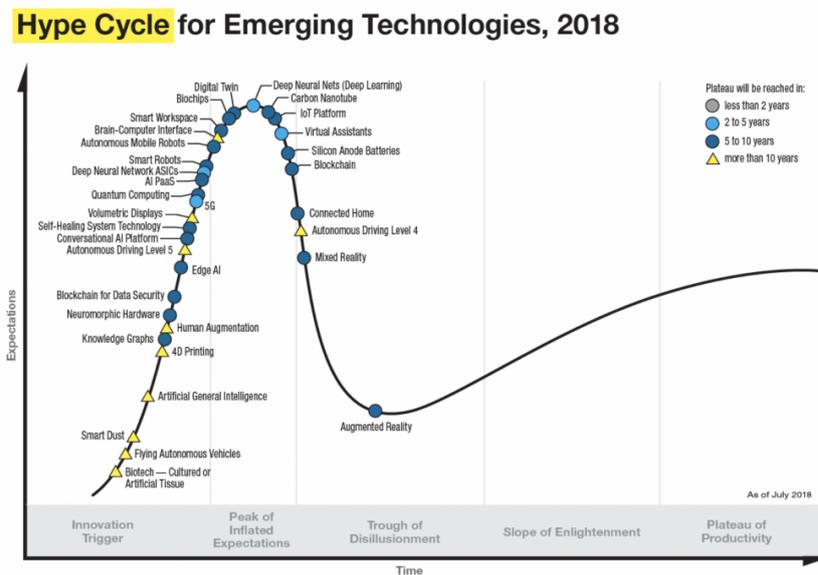


Figura 1 – Tecnologias emergentes em 2018.

Por seu turno, dentro desta tecnologia específica, *Blockchain*, várias são as possibilidades de aplicabilidade, nos ramos particulares, empresarial, governamental, associações, grupos sociais, integrações tecnológicas, ambiental, parcerias público privadas, pesquisas, dentre outras.

Em um gráfico apresentado pela citada instituição de consultoria, Gartner Inc., identificam-se algumas das diversas áreas de atuação, conforme apresentado na Figura 2<sup>10</sup>.

Dentre as áreas, destacam-se a financeiras, que são as mais claras e simples de se observar, muito devido ao sucesso do caso de uso das criptomoedas. Em uma análise mais detalhada por

<sup>8</sup> GARTNER Inc. **About Gartner**. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/about>. Acesso em: 13 set 2019.

<sup>9</sup> GARTNER Corp. **The reality of Blockchain**. Disponível em: <https://www.fourquadrant.com/gartner-hype-cycles-magic-quadrants/screenshot-2018-10-14-10-05-33/>. Acesso em 25 set. 2019.

<sup>10</sup> GARTNER Corp. **The reality of Blockchain**. Disponível em: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-reality-of-blockchain>. Acesso em: 25 de set. 2019.

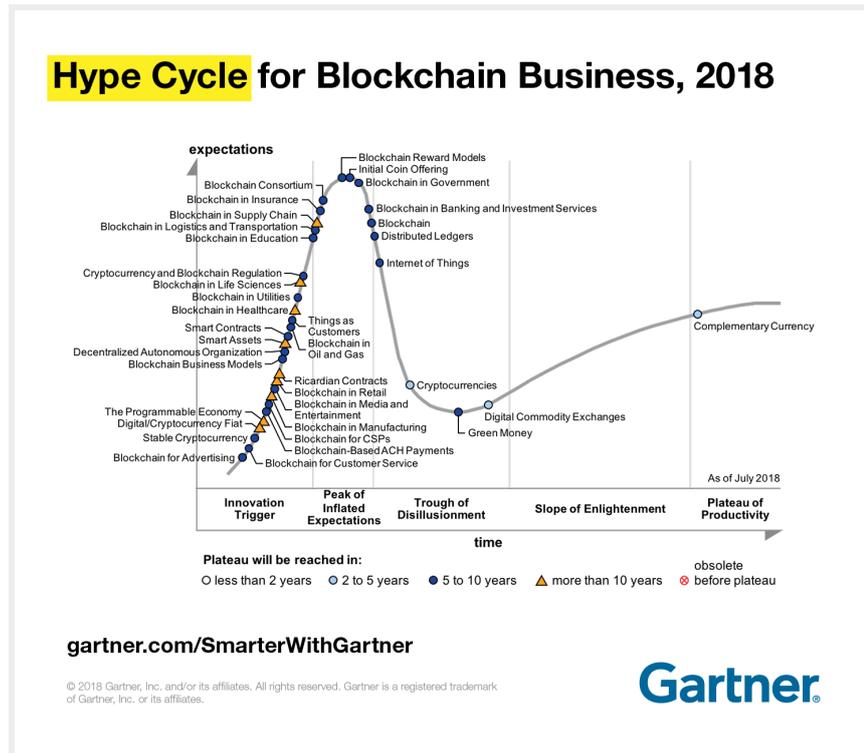


Figura 2 – Ciclo de tecnologias no ano de 2018.

área, alguns impactos podem ser analisados mais detalhadamente, a saber: <sup>11</sup>

- Autenticação de identificação e valores: com a utilização de criptografia das partes envolvidas;
- Transferência de valores: na realização de pagamentos, transferências de valores entre países e aquisição de produtos e serviços;
- Aquisição de capitais: moedas, *comodities* e mercado de ações;
- Portabilidade de valores: cartões de crédito e débito, hipotecas, penhoras e créditos bancários;
- Fundos de investimentos: capitais sociais, rendimentos de ações e lançamento de ações em bolsas;
- Seguros: garantias de valores, riscos, vida, saúde, propriedades, práticas comerciais e suas combinações.

Nas demais áreas, observam-se impactos positivos como IoT (*Internet of Things*) descentralizada, controle de registros de propriedade (inclusive intelectual), gestão de direitos

<sup>11</sup> TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution**. New York: Penguin Random House, 2016, P. 48.

autorais (músicas, livros, mídias), cadeias de produção (industrial, agrícola, extrativista), prova de existência de documentos, gestão de identidade digital de pessoas, dentre outras.<sup>12</sup>

Em particular, na esfera governamental observam-se várias aplicações como compartilhamento de dados e informações de forma segura com respeito à privacidade, gestão de identidade de pessoas, controle de acesso lógico e físico, verificação de pagamentos realizados em projetos sociais e fornecedores, controles patrimoniais, redução de custos operacionais, por exemplo.<sup>13</sup>

Ainda no aspecto governamental, o Reino Unido projeta investimento na tecnologia visando prover uma estrutura para permitir a redução de fraudes, da corrupção, dos erros e também dos custos de processos intensivos em papel, acreditando no potencial de redefinir a relação entre governo e cidadão em termos de compartilhamento de dados, transparência e confiança<sup>14</sup>.

## 2.2 Identificação digital

A identificação de um usuário no ambiente digital ainda apresenta-se como um desafio para as aplicações utilizando-se o modo não presencial. Alguns avanços ocorreram no Brasil, como o e-Título, aplicativo disponibilizado no celular que permite a identificação do eleitor no local de votação, bem como o e-CPF, e-Carteira de Trabalho, e-Carteira Nacional de Habilitação e há um projeto de criação de um Documento Nacional de Identidade. Apesar da existência destas iniciativas de uma identidade digital, no Brasil pouco se evoluiu nessa área. Além disso, nenhuma destas iniciativas unifica outros documentos, e até o momento apenas a iniciativa do e-CPF faz uso da tecnologia *Blockchain*, ainda em evolução.<sup>15</sup>

A Estônia, atualmente considerado um estado de referência internacional quanto à inclusão tecnológica na administração pública, através de um programa governamental chamado “E-Residency”, fornece uma identidade única digital do cidadão a partir do dia de seu nascimento. Assim, utiliza-se o documento em todos os serviços públicos do País, permitindo a utilização para a realização de diversos atos civis como assinar documentos, celebrar contratos ou constituir uma empresa. Estrangeiros também pode adquirir a identidade digital<sup>16</sup>

<sup>12</sup> RIBEIRO, Sérgio Luis. **Tecnologia Blockchain: aplicações e iniciativas**. Campinas: CPQD, 2017, P. 32. Disponível em: [https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/09/whitepaper\\_aplicacoes\\_e\\_iniciativas\\_final.pdf](https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/09/whitepaper_aplicacoes_e_iniciativas_final.pdf). Acesso em: 12 set. 2019.

<sup>13</sup> RIBEIRO, Sérgio Luis. **Tecnologia Blockchain: aplicações e iniciativas**. Campinas: CPQD p. 52, 2017. Disponível em: [https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/09/whitepaper\\_aplicacoes\\_e\\_iniciativas\\_final.pdf](https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/09/whitepaper_aplicacoes_e_iniciativas_final.pdf). Acesso em: 12 set. 2019.

<sup>14</sup> UNITED KINGDOM GOVERNMENT. **Distributed Ledger Technology: beyond blockchain**, Londres: O’Reilly, 2017, Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf). Acesso em: 20 set. 2019.

<sup>15</sup> ROBICHEZ, Gustavo; FRAJHOF, Isabella; ALVES, Paulo Henrique; NASSER, Rafael; PASKIN, Ronnie; FIORINI, Soeli. **Blockchain para Governos e Serviços Públicos**. São Paulo: PUC, 2019.

<sup>16</sup> BITCOIN MAGAZINE, **Estonian Government Partners with Bitnation to Offer Blockchain Notarization Services to e-Residents.**, nov. 2015

Percebe-se que este tipo de iniciativa possui enorme potencial de reduzir a burocracia ineficiente, com a repetida exigência dos mais diversos tipos de documentos oficiais comprobatórios, como certidão de nascimento, CPF, Carteira de identidade, Título de Eleitor, Carteira de Trabalho, NIS, dentre outros, nos mais diversos órgãos tanto público quanto privados, até mesmo nas transações mais simples.

Um único documento de identificação digital, de comprovada origem, seguro e com garantia de veracidade e publicidade, simplificaria a vida do cidadão e sua integração nas mais diversas esferas sociais, políticas e econômicas, facilitando, inclusive, a redução de fraudes na aplicação de recursos públicos diretos, em especial em programas sociais.

## 2.3 Eleições

Considerando-se um processo eleitoral, seja em associação, empresa ou até mesmo em plebiscitos, referendos ou cargos eletivos, os coordenadores das eleições poderiam criar uma "carteira digital" (*wallet*) para cada candidato, chapa ou questionamento. Com a obrigatoriedade do anonimato, cada eleitor realizaria a sua escolha utilizando um aplicativo com chave única (certificado digital) e registra em um *blockchain*, inviolável. Neste *blockchain* constaria a hora, o candidato ou opção escolhida e os dados do eleitor de forma criptografada, onde somente o nome do eleito estaria disponibilizado para registrar que efetivamente encontra-se registrado como eleitor. Na Austrália, em 2015, uma organização denominada *Neutral Voting Bloc NVC* vem utilizando este tipo de processo de votação.<sup>17</sup>

Nestas situações o grau de confiança necessário passa a envolver conceitos externos à tecnologia, como a garantia de utilização do certificado digital pelo real eleitor. Porém, esse questionamentos passam ao largo em sociedades a tal ponto desenvolvidas que consideram a vontade popular como o fator mais importante, devendo ser essencialmente respeitado o resultado, a expressão popular da comunidade.

De forma similar, pela legislação brasileira, surgem, ao menos, dois casos que poderiam utilizar-se do *blockchain*. Para possibilitar que determinado tema transforme-se em um Projeto de Lei de Iniciativa Popular há a necessidade de assinaturas, em nível federal, de um mínimo 1% dos eleitores, ao menos em cinco estados diferentes. Nos estados seriam 1% dos eleitores e nos municípios o percentual de 5%. Em caso semelhante, como requisito para criação de um Partido Político há a fase de recolhimento de assinaturas em que deve-se conseguir, no mínimo, 0,5% dos votos válidos na última eleição geral para a Câmara dos Deputados, distribuídas em, ao menos, nove estados. Práticas desse tipo seriam mais facilmente resolvidas com um registro de votação sendo realizado com utilização o *blockchain*, disponibilizando-se, assim, a credibilidade e segurança envolvendo a localização geográfica e a validade dos eleitores

<sup>17</sup> TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution**. New York: Penguin Random House, 2016, P. 123.

devidamente habilitados em seus direitos civis.

## 2.4 Registros Públicos

A lei n. 8.935/94 integra os conjuntos orgânicos de normas e princípios que a doutrina denomina de direito registral e notarial, estabelecendo, também, os preceitos legais e os institutos jurídicos. A citada lei atribui ao notário ou tabelião a competência de formalizar juridicamente a vontade das partes e intervir nos atos e negócios jurídicos a que as partes devam ou queiram prover a forma legal ou autenticidade. O modo de atuação, competências, responsabilidades e atribuições concedem segurança jurídica aos envolvidos, preservando aos valores sociais e transmitindo confiabilidade aos mais diversos registros públicos.<sup>18</sup>

Dentre as diversas atividade que envolvem os registros públicos cartoriais. O registro civil das pessoas naturais, envolve datas de nascimento, casamento, morte, direito a personalidade, capacidade, curadoria, emancipação, interdição, nomes, em períodos de tempo que podem perdurar centenas de anos.

O registro civil de pessoas jurídicas tratam desde a constituição da personalidade jurídica de associações (civil ou religiosas), estatutos, fundação, composição, direitos dos associados, dissolução, extinção e demais alterações.

O registro de títulos e documentos permitem publicidade, oponibilidade, cancelamentos, alterações, bem como o registro de imóveis possuem todo um instituto extrajudicial e judicial para tratamento e manutenção dos mais diversos registros envolvendo propriedade, averbações, hipotecas, reservar legais, garantias reais, nulidades, permutas, dação em pagamento, doação, adjudicação, alienação, incorporações, loteamentos, reservas legais, enfim, registros necessários para o devido tratamento ao direito de propriedade que reflete em uma melhor convivência em sociedade.

Porém, há muitas semelhanças entre as atividades cartoriais e a tecnologia *Blockchain* em especial quanto a assegurar distribuição, imutabilidade e rastreamento de registros. Neste sentido, diversos governos anunciaram a intenção de armazenar e gerenciar registros públicos de diferentes naturezas em blockchain, tais como; Vermont (registro de imóveis)<sup>19</sup>, Dubai (emissão e registro de documentos públicos, como registro de imóveis, contratos públicos, pedidos de visto, entre outros)<sup>20</sup>, Delaware (registro de documentos públicos, como a abertura de empresas)

<sup>18</sup> LOUREIRO, Luiz Guilherme Loureiro, **Registros Públicos. Teoria e prática**. Salvador: Juspodium, 2017, P.51-52

<sup>19</sup> VERMONT MAGAZINE, Government Technology. Vermont Gives Blockchain Tech a Boost. Nov. 2018. Disponível em: <http://www-cs-faculty.stanford.edu/uno/abcde.html>. Acesso em: 12 set. 2019.

<sup>20</sup> FORBES MAGAZINE, Dubai Sets Its Sights On Becoming The World's First BlockchainPowered Government. Nov. 2018. Disponível em: <http://https://www.forbes.com/sites/suparnadutt/2017/12/18/dubai-sets-sights-on-becoming-the-worlds-first-blockchain-powered-government/#7511de9a454b>. Acesso em: 12 set. 2019.

<sup>21</sup>, República da Geórgia (registro de imóveis) <sup>22</sup>, Suécia (registro de imóveis) <sup>23</sup>, Honduras (registro de imóveis)<sup>24</sup> e Reino Unido (registro de documentos públicos) <sup>25</sup>. O uso de *Blockchain* nesta seara confere transparência aos registros públicos, reduzindo significativamente o risco de fraudes, duplicidades ou perdas de registros.

Como a maioria dos casos de utilizações de tecnologia, a aplicabilidade apresenta-se muito mais como complementar, facilitadora, do que disruptiva. Embasada em uma sólida legislação e com atividades bem definidas, além de historicamente consistente, dificilmente qualquer tecnologia promoverá uma substituição imediata e total das importantes e fundamentais atividades associadas aos cartórios de registros públicos.

Para reforçar esse entendimento, uma pesquisa realizada em 2014 pelo Banco Mundial, classificou o Serviço Registral de Imóveis Brasileiro encontra-se entre os melhores do mundo, por conseguir conciliar publicidade, segurança jurídica e eficiência no que se refere à transferência de propriedade. <sup>26</sup>

Assim, percebe-se que este ramos de atividade que envolve a preservação e guarda dos diversos registros em livros físicos, acessíveis de forma pública, além da presença e orientação dos profissionais envolvidos, fornecendo credibilidade e segurança jurídica, possuem o seu espaço de atuação.

Porém, nada mais adaptado à tecnologia *Blockchain* do que um bloco de registro, criptografado e inviolável, contendo dados de um determinado bem, seus titulares, as características do bem. Corroborando todo o conjunto de informações, surge a presença uma autoridade garantidora, delegando confiabilidade às informações.

Em caso de qualquer atualização em quaisquer de suas características, forma-se um novo bloco de segurança, validado por uma rede distribuída e novamente criptografado e tornado, novamente, inviolável.

Da mesma forma, um novo ato jurídico poderia ser realizado sobre esse bloco (*block-*

<sup>21</sup> GCN. **Delaware's bet's on blockchain.** Disponível em <https://gcn.com/articles/2016/09/20/delaware-blockchain.aspx>. Acesso em 12 set. 2019.

<sup>22</sup> BITCOIN MAGAZINE. **BitFury Announces Blockchain Land Titling Project With the Republic of Georgia and Economist Hernando De Soto.** 27 de abril de 2017. Disponível em: <https://bitcoinmagazine.com/articles/bitfury-announces-blockchainland-titling-project-with-the-republic-of-georgia-and-economist-hernando-de-soto-1461769012>. Acesso em: 12 set. 2019.

<sup>23</sup> COIN TELEGRAPH. **Swedish Government Land Registry Soon To Conduct First Blockchain Property Transaction.** Mar. de 2017. Disponível em: <https://br.cointelegraph.com/news/swedish-government-land-registry-soon-to-conduct-first-blockchain-property-transaction>. Acesso em: 13 set. 2019.

<sup>24</sup> REUTERS. **Honduras to build land title registry using bitcoin technology.** Mai 2015. Disponível em: <https://in.reuters.com/article/usa-honduras-technology/honduras-to-build-land-title-registry-using-bitcoin-technology-idINKBN0001V720150515em>. Acesso em: 14 set. 2019.

<sup>25</sup> COINDESK. **UK Government Exploring Use of Blockchain Recordkeeping.** Set. 2015. Disponível em <http://www.coindesk.com/uk-governmentexploring-use-of-blockchain-recordkeeping/>. Acesso em: 14 set. 2019.

<sup>26</sup> REVISAR CARTÓRIO HOJE. **Cartório brasileiro está entre os melhores do mundo.** Jul. 2015. Disponível em: <https://anoregto.com.br/noticia/pesquisa-do-banco-mundial-confirma-que-o-cartorio-brasileiroesta-entre-os-melhores-do-mundo/71>. Acesso em: 15 set. 2019.

*chain*), sendo validado por um contrato a ser realizado e formalizado digitalmente entre as partes, que poderia envolver, igualmente, um contrato firmado em um meio digital, um *Smart Contract*. Por sua vez, em uma outra fase do processo, igualmente consolidando-se sua confiabilidade e segurança da realização das obrigações das partes envolvidas em um novo *blockchain*.

## 2.5 Controle de produção de alimentos

A tecnologia apresenta-se com uma ferramenta empregada no processo que inicia-se no planejamento ao consumo de alimentos. Nesse caso, ressaltam-se as características da imutabilidade e atualidade dos dados, ainda que as outras características possam estar presentes fornecendo suporte a outros setores.

Entende-se como fundamental a disponibilização de informações íntegras e verídicas ao consumidor de um produto alimentício, e, principalmente, inalteradas durante todo o processo produtivo, garantindo fielmente ao método e duração do processo. A garantia provida pela tecnologia influencia diretamente na venda de um produto, nos aspectos que envolvem sua data de produção, bem como as condições de preservação. As garantias podem ser estendidas ao revendedor e as escolhas também pelo consumidor final, permitindo-se a identificação de local, data, horário de colheita ou abate, dados do processamento, transporte, armazenagem e disponibilização em prateleiras.

Na fase de processamento as informações atualizadas permitem um melhor planejamento e logística do processo industrial, facilitando a tomada de decisões e medidas de prevenção. Esses fatores permitem o compartilhamento e disponibilização de informações do produto, ou de determinado lote de produção, com confiabilidade e conhecimento de todas as fases, desde o início do processo à entrega ao consumidor final.

Como valor agregado diferencial, o acesso às informações de processamento, como um todo, permitem ao consumidor, por meio de uma leitura em um aplicativo, acessar toda a trajetória do produto, tornando transparente, confiável e rastreável toda uma cadeia produtiva.

Assim, as exigências de uma produção mais sustentável e alinhada com as novas demandas sociais voltadas para o respeito ao meio ambiente, sempre na intensão de redução dos impactos ecológicos da industrialização, a tecnologia vem auxiliar no compartilhamento da informação. Com a garantia de melhor utilização dos recursos, busca-se atender aos requisitos dos consumidores cada vez mais exigentes.

## 2.6 Saúde

As indústrias que envolvem as questões relacionadas à saúde são consideradas uma das principais beneficiadas com a tecnologia *blockchain*, pelas características de imutabilidade, auditoria e transparência em uma grande rede distribuída pelas diversas agências de saúde,

em geral, geograficamente dispersas. A área de saúde envolve extrema privacidade, datas e prazos rigorosos, altos custos, sujeitando-se a vários tipos de fraudes. Os rígidos protocolos e equipamentos de alto custo, aumentam a complexidade da área.<sup>27</sup>

*Blockchain* possibilita grandes benefícios nas várias fases do processo ao fornecer garantias do procedimento e acompanhamento médico, medicamentos, prontuários, além do ambiente de pesquisas científicas. O sigilo, a confiabilidade, a disponibilidade, a segurança dos envolvidos, associado ao controle de distribuição e acesso, permitem aplicabilidade em grande escala no setor de saúde.

## 2.7 Contratos Inteligentes (*Smart Contracts*)

Contratos Inteligentes (*Smart Contracts*) são contratos cujos termos encontram-se armazenados em uma linguagem de computador ao invés de uma linguagem formal. *Smart Contracts* podem ser executados automaticamente em um sistema de computação, como um produto distribuído em uma rede de computadores. Os potenciais benefícios envolvidos surgem com a redução dos esforços em sua elaboração, realização formalizada e automática entre as partes e grande transparência. Por conseguinte, permite um baixo custo de formalização e execução das transações envolvidas. Os potenciais riscos encontram-se associados, ainda, a estrutura tecnológica envolvida e a utilização em larga escala.<sup>28</sup>

Os *Smart Contracts* serão abordados em um capítulo específico neste trabalho.

## 2.8 Desafios à implementação do *Blockchain*

Semelhante a qualquer nova proposta tecnológica, dez desafios e/ou questionamentos encontram-se postos quanto à implementação do *Blockchain*, a saber:<sup>29</sup>

1. A tecnologia não está pronta para utilização: o *blockchain* pode estar suscetível a falha de sistemas, *bugs* e danos na infraestrutura. Porém, no entendimento dos mais entusiastas, a evolução da tecnologia assemelha-se ao *bitcoin*, ou seja, a medida que surgiram os problemas, as soluções também surgem e o incremento de utilização, a escala, fornecem uma maior estabilidade ao sistema como um todo. A tecnologia, conforme citada anteriormente, encontra-se em um aparente terceiro estágio de desenvolvimento, com investimentos de grandes corporações;

<sup>27</sup> BASHIR, Imram. **Mastering Bitcoin**. Birmingham: Packt Publishing Ltd. P. 438, 2017.

<sup>28</sup> UNITED KINGDOM GOVERNMENT. **A report by the UK Government Chief Scientific Adviser**. Distributed Ledger Technology: beyond blockchain. 2019. Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf). Acesso em: 10 set. 2019.

<sup>29</sup> TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution**. New York: Penguin Random House, 2016, P. 158.

2. O consumo de energia da infraestrutura torna-se insustentável: a validação dos algoritmos na rede distribuída estabelecida, consomem o equivalente a setecentas residências médias americana (caso do *bitcoin*). Assim a circulação anual de U\$ 3 bilhões requer U\$ 100 milhões de gastos em energia. Os defensores entendem que a confecção de moedas e, em especial, o sistema financeiro nunca se submeteram a medições confiáveis dos seus custos energéticos, sendo assim, de difícil comparação com novas tecnologias. Em complemento, há um aumento claro de capacidade de processamento e várias alternativas de energias renováveis sustentáveis;
3. O envolvimento de governos prejudicam o desenvolvimento: legislações, regulamentações e questões legais inviabilizariam sua utilização. Ao contrapor essas afirmações, entende-se que várias instituições governamentais identificaram utilizações revolucionárias, inclusive na diminuição de custos operacionais e burocráticos. Diferentemente das restrições ao *bitcoin* há um interesse estatal no *blockchain*, refletindo em propostas legislativas e adaptações nos meios administrativos e judiciais;
4. Os "donos do poder" usurparão a tecnologia: as grandes corporações utilizarão a tecnologia unicamente para a ampliação de seus impérios e tomarão posse da tecnologia. Porém, o conceito de rede distribuídas validando as transações restringem a centralização e utilização proprietária da tecnologia, além da tecnologia em si não ser de propriedade de grupos, consolidando-se como uma solução aberta a uma comunidade de empresas, envolvendo igualmente vários estudos acadêmicos;
5. Os incentivos são inadequados para uma colaboração em grande escala: a rede de *bitcoin* remunera os validadores de cada transação, aumentando significativamente o número de interessados, diferentemente do *blockchain* que não há previsão de remuneração. Os promotores da tecnologia defendem que o interesse na validação das transações não envolve unicamente quem realiza a transação. Em breve, quem valida também passará a necessitar de realizar transações, realimentando as redes distribuídas. Em complemento, as taxas de validação refletiriam um custo secundário na validação da transação, visto que os participantes necessitam da transação validada e estarão disposto a bancar, eles próprios, uma rede distribuída ou até mesmo promover e financiar sua expansão transformando-os em novos negócios;
6. O *blockchain* acabará com empregos: No Fórum Econômico Mundial de 2015 em um painel de executivos de empresas de tecnologia, houve um entendimento que tecnologias disruptivas podem destruir alguns mercados, mas também criar novas e incentivar outras. Neste aspecto, o *blockchain* pode ser incluído nesta realidade da mesma maneira que tantas outras tecnologias;
7. Ausência de um comitê gestor do *blockchain* pode prejudicar seu desenvolvimento: por tratar-se de uma tecnologia ainda em desenvolvimento, colaborativa e descentralizada há

incertezas sobre o direcionamento evolutivo. Argumenta-se que, por exemplo, a internet também surgiu de forma semelhante e posteriormente a comunidade resolveu estabelecer o direcionamento através da criação de órgão gestor sob responsabilidade da sociedade civil (*WWW Consortium*).

8. Agentes autônomos distribuídos podem formar uma *Skynet*: uma rede distribuída inteligente poderia desenvolver a capacidade de adquirir conhecimento suficiente para tornar-se autônoma e assumir decisões que não responderia às necessidades da tecnologia. Riscos semelhantes são apresentados por robôs, drones, internet das coisas e carros autônomos, por exemplo. Enfim, são características de tecnologias disruptivas e que permitem controles autônomos.
9. Privacidade versus governos e grandes empresas: o *blockchain* permite a publicidade dos blocos que podem ser espionados por empresas e governos, principalmente envolvendo temas como patentes, propriedades, equipamentos residenciais, moedas e bens públicos. Os defensores da tecnologia entendem ser um problema que envolve toda a sociedade, problema já posto de várias formas em diversos aplicativos e estudos de caso. O *blockchain* somente contribui com mais uma avaliação sobre o mesmo tema.
10. Criminosos podem utilizar-se da tecnologia: de forma semelhante ao *bitcoin*, operações de transações secretas podem ser utilizadas para prática de crimes. Pela avaliação dos defensores da tecnologia entende-se que servirá, igualmente, para prevenção e segurança das transações legais, diminuindo-se as fraudes e publicizando processos governamentais. Lembrem, também, que a moeda mais utilizada no tráfico e drogas e compra de armas ainda é a moeda americana...

A consolidação de uma nova tecnologia envolvem desafios a serem suplantados até a sua consolidação que, em geral, promovem melhoria nas relações sociais. A superação dos mais diversos obstáculos reverte-se em benefícios que produzem uma nova realidade.

## 3 Contratos

### 3.1 Breve conceituação da teoria dos contratos no ordenamento jurídico brasileiro

Aos contratos inteligentes, *Smart Contracts*, pretende-se as mesmas regulamentações jurídicas da legislação referente aos contratos. Com relação ao ordenamento jurídico brasileiro, entende-se que em casos de lacunas na legislação, com aplicação especial nos temas que envolvem novas tecnologias, coadunando com a artigo 4º da Lei de Introdução ao Código Civil, tem-se que "Quando a lei for omissa, o juiz decidirá o caso de acordo com a analogia, os costumes e os princípios gerais de direito".<sup>30</sup>

Em complemento, quando a analogia e o costume falham no preenchimento da lacuna, o magistrado supre a deficiência da ordem jurídica, adotando princípios gerais do direito, que, às vezes, são cânones que não foram ditados, explicitamente, pelo elaborador da norma, mas que estão contidos de forma imanente no ordenamento jurídico.<sup>31</sup>

Assim, enquanto instrumento da autocomposição dos interesses e da realização pacífica das transações, o contrato gera nas partes a convicção da certeza e da segurança de que as obrigações assumidas serão cumpridas. Caso contrário, qualquer das partes poderão requerer judicialmente a execução forçada e a reparação pelas perdas e danos advindas do descumprimento do negócio jurídico.<sup>32</sup>

Na teoria do Direito, o contrato surge como a mais importante espécie dos fatos jurídicos voluntários. Na classificação dos fatos jurídicos, trata-se de negócio jurídico bilateral, ainda que um dos lados não assumam dever de prestação, como nas doações, bastando a concordância. Sua relevância encontra-se positivada na Constituição de 1988, juntamente com somente mais dois outros institutos, a família e a propriedade.<sup>33</sup>

Para além dos aspectos econômicos e sociais que envolvem o negócio jurídico, o contrato também se configura como um instrumento útil nos aspectos políticos de um país, constituindo-se um meio de desenvolvimento de estratégias governamentais, nesse aspecto, caracterizado como mais intervencionista ou não na vida privada, dependendo da regulamentação e da interferência da legislação no instituto dos contratos.<sup>34</sup>

<sup>30</sup> BRASIL, Decreto – Lei nº. 4.657, de 4 de setembro de 1942 – Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del4657compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del4657compilado.htm). Acesso em: 10 set. 2019.

<sup>31</sup> DINIZ, Maria Helena. **Compêndio de Introdução ao Estudo do Direito**. São Paulo: Saraiva. 2003, P. 458.

<sup>32</sup> LOBO, Paulo. **Direito Civil. Contratos**, São Paulo: Saraiva, 2014, P. 15.

<sup>33</sup> Idem Ibidem. P. 16.

<sup>34</sup> ROPPO, Enzo. **O contrato**. Coimbra: Almedina, 2003, P. 16.

Como reflexo do momento histórico, a evolução dos contratos no aspecto da eficácia encontra-se diretamente relacionado a contexto evolutivo econômico e social de determinada sociedade. Mais recentemente, os ideais iluministas em resposta ao Antigo Regime, promoveram uma proposta de supremacia da razão e da vontade livre e soberana, enfatizando a autonomia da vontade.

A partir das sociedades de complexidade reduzida, a concepção da autonomia da vontade evoluiu com a revolução industrial, o desenvolvimento tecnológico, a explosão demográfica e a urbanização dominante, tudo forjando uma sociedade de massas, multiplicaram-se os efeitos negociais, no mais das vezes, independente da manifestação de vontade dos obrigados contratualmente. Nesse aspecto, a relação contratual de consumo provocam enormes transformações no direito contratual, muito em consequência da interdisciplinaridade.<sup>35</sup>

Em complemento, a evolução ao Estado Social, trouxe ao Código Civil brasileiro, de 2002, no Livro destinado a contratos, três princípios sociais do contrato, explicitando a boa-fé e a função social e deixando implícito a equivalência material nas disposições relativas à revisão judicial dos contratos e no tratamento atribuído ao contrato de adesão, em especial à interpretação favorável ao aderente e nulidade de cláusulas abusivas.<sup>36</sup>

Por seu turno, Pontes de Miranda propôs três dos planos do contrato: existência, eficácia e validade.

No plano da existência, surgem os elementos mínimos que compõem o suporte fático do negócio jurídico, partes, objeto, forma e vontade. Ausentes tais elementos entende-se que o negócio jurídico apresenta-se como inexistente. Porém, alguns contratos sem declaração de vontade do contratante entende-se como admitido por toda a doutrina, como a doação, por exemplo.

Com a questão da existência devidamente superada, a validade surge para verificar se o contrato respeita as normas jurídicas. Se não afrontar o ordenamento jurídico, o contrato pode ser considerado válido. Novamente, no Código Civil brasileiro, de 2002, em seu artigo 104, impõem-se os requisitos de validade, a saber:

Art. 104. A validade do negócio jurídico requer:  
I - agente capaz;  
II - objeto lícito, possível, determinado ou determinável;  
III - forma prescrita ou não defesa em lei.

Em relação a capacidade tem-se como genérica e o rol dos incapazes está nos artigos 3º e 4º do Código Civil, e, em certas hipóteses, a lei exige legitimidade ou legitimação:

Art. 3º - São absolutamente incapazes de exercer pessoalmente os atos da vida civil:  
I - os menores de dezesseis anos;

<sup>35</sup> LOBO, Paulo. Direito Civil. Contratos, São Paulo: Saraiva, 2014, P. 24.

<sup>36</sup> LOBO, Paulo. Direito Civil. Contratos, São Paulo: Saraiva, 2014, P. 26.

II - os que, por enfermidade ou deficiência mental, não tiverem o necessário discernimento para a prática desses atos;  
III - os que, mesmo por causa transitória, não puderem exprimir sua vontade.

Art. 4o - São incapazes, relativamente a certos atos, ou à maneira de os exercer:  
I - os maiores de dezesseis e menores de dezoito anos;  
II - os ébrios habituais, os viciados em tóxicos, e os que, por deficiência mental, tenham o discernimento reduzido;  
III - os excepcionais, sem desenvolvimento mental completo;  
IV - os pródigos.  
Parágrafo único. A capacidade dos índios será regulada por legislação especial.”

A legitimação ou legitimidade pretende-se específica para que certa pessoa pratique determinado ato.

Quanto ao objeto lícito, nele recaem os efeitos jurídicos, sendo exatamente o que as partes almejam conseguir com a realização do negócio jurídico. A doutrina costuma classificar o objeto em imediato (a ação humana) e objeto mediato (a coisa a que a ação humana se refere). A ação humana é que pode ser lícita ou ilícita, pois uma droga ilegal ou uma arma não são ilícitas por si mesmas, mas com a licitude dependente das partes envolvidas.<sup>37</sup>

No que se refere à forma, o contrato, no ordenamento jurídico brasileiro tem-se como livre, contudo, caso a lei exija determinada forma e as partes não observarem esta forma, o contrato será nulo. Por exemplo, a fiança deve ser escrita, fiança verbal é nula (art. 819 do CC). Em outro caso, os negócios jurídicos que visem à criação, transferência, modificação ou renúncia de direitos reais sobre imóveis, cujo valor supere 30 (trinta) vezes o salário mínimo, necessitam de escritura pública. O não cumprimento da forma torna o contrato nulo.<sup>38</sup>

Art. 106. A impossibilidade inicial do objeto não invalida o negócio jurídico se for relativa, ou se cessar antes de realizada a condição a que ele estiver subordinado.

Art. 107. A validade da declaração de vontade não dependerá de forma especial, senão quando a lei expressamente a exigir.

Art. 819. A fiança dar-se-á por escrito, e não admite interpretação extensiva.

Para a validade do pré-contrato ou contrato preliminar, a lei não exige a forma prescrita para o contrato (art. 462, do CC).

Art. 462. O contrato preliminar, exceto quanto à forma, deve conter todos os requisitos essenciais ao contrato a ser celebrado.

O artigo 166 do CC, trata de nulidade implícita, ou virtual.

<sup>37</sup> AZEVEDO, Antonio Junqueira de. **Negócio jurídico, existência, validade e eficácia**. São Paulo: Saraiva, 2006, P. 32.

<sup>38</sup> NEGREIROS, Teresa. **Teoria dos contratos. Novos paradigmas**, Rio de Janeiro: Renovar, 2006, P. 34.

Art. 166. É nulo o negócio jurídico quando:

I - celebrado por pessoa absolutamente incapaz;

II - for ilícito, impossível ou indeterminável o seu objeto;

III - o motivo determinante, comum a ambas as partes, for ilícito;

IV - não revestir a forma prescrita em lei;

V - for preterida alguma solenidade que a lei considere essencial para a sua validade;

VI - tiver por objetivo fraudar lei imperativa;

VII - a lei taxativamente o declarar nulo, ou proibir-lhe a prática, sem cominar sanção.”

Em complemento à nulidade, tem-se:

Art. 167. É nulo o negócio jurídico simulado, mas subsistirá o que se dissimulou, se válido for na substância e na forma.

§ 1º Haverá simulação nos negócios jurídicos quando:

I - aparentarem conferir ou transmitir direitos a pessoas diversas daquelas às quais realmente se conferem, ou transmitem;

II - contiverem declaração, confissão, condição ou cláusula não verdadeira;

III - os instrumentos particulares forem antedatados, ou pósdatados.

§ 2º Ressalvam-se os direitos de terceiros de boa-fé em face dos contraentes do negócio jurídico simulado.”

Os contratos inteligentes utilizam-se da mesma base conceitual que tratam a teoria dos contratos, assim como os princípios envolvidos.

## 3.2 Princípios do contrato

A despeito do "ativismo judicial", um cumprimento irrestrito do contrato, impedindo a revisão judicial, pode mascarar interesses econômicos, potencializando o exercício do poder negocial dominante. Assim, os princípios contratuais podem ser divididos em duas grandes classes, consolidadas em diferentes momentos históricos e que convivem sob influxos colidentes de tensão e harmonia: os princípios individuais do contrato e os princípios sociais do contrato, agrupados da seguinte maneira: <sup>39</sup>

Princípios individuais:

- a) princípio da autonomia privada negocial: é o poder jurídico conferido pelo direito aos particulares para autorregulamentação de seus interesses, nos limites estabelecidos. A autonomia entende-se como o campo da liberdade em que se pode exercer as escolhas e estabelecer regras para si mesmos, coletivamente ou individualmente. A liberdade de escolha envolvem a liberdade de escolher o outro contratante, a escolha do tipo contratual e da determinação do conteúdo. Contudo, com a evolução do Estado Social, porém, encontra-se positivado no direito brasileiro que a liberdade de contratar será exercida "em razão" da função social.;

<sup>39</sup> LOBO, Paulo. Direito Civil. Contratos, São Paulo: Saraiva, 2014, P. 55-74.

- b) princípio da força obrigatória: o contrato obriga as partes contratantes, como se fosse lei entre elas. O não cumprimento enseja ao prejudicado a execução forçada pelo Poder Judiciário ou o equivalente em perdas e danos. Ainda que as cláusulas e condições do contrato não sejam normas jurídicas editadas pelo Estado, a força obrigatória mantém-se assegurada pelo Estado, tendo sido mitigada pela utilização jurisprudencial do princípio da razoabilidade;
- c) princípio da relatividade dos efeitos do contrato: decorrente da autonomia contratual, significa que o contrato apenas obriga e vincula suas próprias partes, não podendo ser oponível a terceiros. Novamente, a função social do contrato, em especial o artigo 421 do Código Civil brasileiro, serve de contenção ao princípio da relatividade dos efeitos do contrato, pelo fato de terceiros integrarem necessariamente o âmbito social do contrato, tendo o dever de respeitá-lo, porém não devendo ser prejudicados. Emerge, assim, os deveres de proteção de terceiros, oponível às partes contratantes.

#### Princípios sociais dos contratos:

- a) princípio da função social: determina que os interesses individuais das partes do contrato sejam exercidos, uma vez presente, em conformidade com os interesses sociais, prevalecendo os interesses sociais sobre os individuais. Em um entendimento expansivo, a atividade econômica apresenta-se como livre, mas orientada para realização da justiça social, não sendo excluyente da função individual do contrato nem considerado de aplicação supletiva ou adicional. O princípio integra o contrato como dever geral de conduta, independentemente do querer das partes;
- b) princípio da equivalência material: princípio que busca realizar e preservar o equilíbrio real de direitos e deveres no contrato, preservando o justo equilíbrio contratual, mantendo-se a proporcionalidade dos direitos e obrigações, não importando que mudanças de circunstâncias possam ser previsíveis. Busca a execução do contrato que não acarrete vantagem excessiva para uma das partes e desvantagem excessiva para outra, segundo as regras da experiência ordinária e da razoabilidade. A equivalência material pode ser aferida quando o contrato, em sua constituição e/ou na execução, realiza a equivalência das prestações, sem vantagens ou onerosidades excessivas para uma das partes, seja originária ou superveniente. O não direcionamento ao princípio pode acarretar em sanção de nulidade de parte ou da totalidade do contrato, por violação de norma cogente;
- c) princípio da boa-fé objetiva: entende-se como uma regra de conduta honesta, leal, correta, dos indivíduos nas relações jurídicas contratuais. Ressalte-se que a boa-fé não é apenas aplicável à conduta dos contratantes na execução do contrato, mas adotada antes da celebração e após a extinção. O princípio da boa-fé é considerado um dos fundamentos da arbitragem quando da resolução dos contratos.

Importante ressaltar que nenhum princípio contratual é absoluto ou ilimitado, havendo a concorrência entre ele, cabendo aos intérpretes, os operadores do direito, a tarefa de harmonização na aplicabilidade.

### 3.3 Algumas características dos contratos

Devido a amplitude do tema contratos e das diversas fontes do direito que envolve o tema, resta a alternativa de um detalhamento das características que se desenvolvem nos contratos inteligentes.

Entende-se que há a formação do contrato quando uma parte, a ofertante, faz uma oferta de prestação à outra parte, o aceitante, que ao aceitar fundem-se as duas manifestações de vontade em um acordo que, assim, obriga ambas as partes. Caracterizam-se, pois, três momentos essenciais à formação do contrato: o da oferta, o da aceitação e o do acordo ou consenso. Esse esquema de formação contratual, disciplinados nos artigos 427 a 435 do Código Civil, é exclusivo para o contrato consensual paritário, baseado no consentimento das duas partes. Nos contratos reais paritários, além do consentimento, exige-se a tradição da coisa para que possam existir a aceitação e o consentimento. Nos contratos formais e solenes, a forma ou a solenidade são elementos essenciais de validade. A formação do contrato, também conhecida como conclusão do contrato, consubstancia o plano da existência do negócio jurídico, refletindo nos planos da validade e da eficácia.<sup>40</sup>

A oferta e a aceitação são duas manifestações de vontade que podem ser expressas, em declarações, ou tácitas. Envolvendo as obrigações, a prestação pode consistir em dar coisa certa, dar coisa incerta, fazer algo ou não fazer algo. Nos contratos de adesão, quem "adere" não manifesta aceitação às condições gerais predispostas, podendo o direito considerá-las nulas, ainda que o aderente tenha declarado aceitá-las. O direito brasileiro privilegia o local da oferta ou proposta, ou do domicílio do proponente, como o do lugar da formação ou do foro do contrato, exceto se as partes estipularem diferente. Essa regra é igualmente aplicável ao direito internacional. Por sua parte, a aceitação é manifestação de vontade que completa o consenso para a conclusão do contrato, considerada imprescindível, pois o direito brasileiro considera a aceitação como o momento da conclusão do contrato.<sup>41</sup>

Os contratos típicos são reconhecidos formalmente pelo direito, conforme modelo fixado pelo legislador. O modelo contratual não é rígido, pois a lei deixa margem de inovação criadora às partes contratantes. Os contratos típicos compõem-se de três partes: uma parte disponível à livre convenção das partes; a segunda formada por normas cogentes, imperativas ou proibitivas, não permitindo estipulação convencional de conteúdo que a contrariem; a terceira formada por normas dispositivas, obrigatórias apenas quando as partes não estipulam de modo diferente

<sup>40</sup> LOBO, Paulo. Direito Civil. Contratos, São Paulo: Saraiva, 2014, P. 75-78.

<sup>41</sup> Idem Ibidem. P. 78-91

delas.<sup>42</sup>

Os contratos típicos, segundo Pontes de Miranda<sup>43</sup>, podem ser agrupados segundo sua finalidade, a saber:

- a) contratos de alienação: como exemplo, o contrato de compra e venda;
- b) contratos de dação de uso, usufruto ou fruto: como locação, comodato, empréstimo de consumo;
- c) contratos de atividade ou serviço: serviços, mandato, hospedagem, depósito;
- d) contratos de garantia: fiança, caução, dívidas acessórias
- e) contratos extintivos: distrato, transação.

Contratos são bilaterais quando a prestação de uma das partes corresponde a prestação de outra parte, uma contraprestação. Contratos aleatórios são contratos bilaterais, nos quais uma das prestações encontra-se sujeita a risco, total ou parcial. Como exemplo, surgem os contratos de venda de um produtor rural de sua futura colheita, contando com resultados prováveis e valores ainda a serem definidos, ou seja, após a conclusão do contrato. Os efeitos dos contratos aleatórios não estão sujeitos a efeitos suspensivos devido aos riscos associados, sendo indispensável que as partes tenham conhecimento dos riscos.<sup>44</sup>

Certas combinações ou mistura de contratos são muito frequentes no âmbito jurídico, fundindo diversos contratos típicos ou contratos típicos com atípicos, sendo considerados contratos mistos. Por exemplo, o contrato de arrendamento mercantil, o *leasing*, possuem características de locação, compra e venda e financiamento.<sup>45</sup>

Os contratos coligados, diferente dos mistos onde há uma fusão, surgem como uma justaposição, visto que mantém suas individualidades, incidindo paralela, mas conjuntamente sobre a mesma relação jurídica básica. Como exemplo, tem-se um contrato de venda de um produto entre duas partes na qual um terceiro fornece ao comprador uma garantia ou seguro sobre a qualidade do produto. Havendo conflito entre as partes, seja conflito de interpretação de um ou dos vários contratos, ou até mesmo o inadimplemento, compromete-se a sua resolução.<sup>46</sup>

Por fim, diretamente associado aos contratos de execução continuada, a cláusula *rebus sic stantibus* estabelece que:<sup>47</sup>

"(...) o contrato de execução prolongada (de trato sucessivo e dependente de futuro) deve ser cumprido, no pressuposto de que se conservem imutáveis as

<sup>42</sup> Idem Ibidem. P. 79-98

<sup>43</sup> MIRANDA, Pontes de. **Tratado de direito privado**. Rio de Janeiro: Borsoi, 1971, v38, P. 366.

<sup>44</sup> LOBO, Paulo. **Direito Civil. Contratos**, São Paulo: Saraiva, 2014, P. 100.

<sup>45</sup> Idem Ibidem. P. 105.

<sup>46</sup> Idem Ibidem. P. 106.

<sup>47</sup> Idem Ibidem. P. 197-198

circunstâncias que as partes tiveram presentes na celebração; se elas mudarem, a execução deve ser igualmente mudada. (...) a cláusula serviu de lastro para construções engenhosas de equidade contratual, tais como a teoria ad imprevisão, a teoria da resolução por onerosidade excessiva, a teoria da pressuposição, a teoria da base objetiva do negócio(...). Todas essas formulações tem em comum a preservação da equidade ou do equilíbrio contratual e a vedação do enriquecimento sem causa"

Diversas das características analisadas serão retomadas e comparadas em sua viabilidade quando o assunto a ser tratado versar sobre contratos inteligentes, os *Smart Contracts*.

## 4 Contratos eletrônicos, *Blockchain* e *Smart Contracts*

### 4.1 O que são contratos digitais ou eletrônicos

A revolução tecnológica trouxe mudanças nas mais diversas áreas e na estrutura das sociedades. No processo de evolução de uma tecnologia, observam-se impactos que permeiam o conhecimento humano, o modo de vida da sociedade, as relações interpessoais e internacionais, o meio ambiente, os meios de produção, empregos, cultura, saúde, energia, transportes, comunicação, automação residencial, e, por conseguinte, as relações jurídicas e as legislações que, em geral, não conseguem acompanhar o ritmo das transformações.

Na evolução dos contratos, a tecnologia interfere em algumas das teorias, permitindo a constituição de um novo formato. Assim, há que se enfrentar uma realidade onde a manifestação de vontade é realizada por um sistema, não mais humana; testemunhas são máquinas ou algoritmos, não mais pessoas; o meio de transação é digital, não mais com utilização do papel; o local de celebração é a internet, geograficamente distribuída; as datas estão registradas eletronicamente, dependendo dos fusos horários locais; a assinatura é digital, não envolvendo presença física em cartórios; a identidade das partes determinada por login e senha, certificado digital ou biometria. Assim, o Poder Judiciário precisará enfrentar essa realidade, pois, eventualmente, será provocado a decidir sobre resolução dos mais variados conflitos.<sup>48</sup>

Os contratos digitais ou eletrônicos surgem da aceitação jurídica dos contratos celebrados por via eletrônica com a Lei Modelo da UNCITRAL (Comissão das Nações Unidas para o Direito Comercial Internacional)<sup>49</sup>, de 1996, que em seu artigo 5.º. estabelece que "não se negarão efeitos jurídicos, validade ou eficácia à informação apenas porque esteja na forma de mensagem eletrônica". Em seu artigo 11 sobre a formação e validade dos contratos, ressalta que:

"Salvo disposição em contrário das partes, na formação de um contrato, a oferta e sua aceitação podem ser expressas por mensagens eletrônicas. Não se negará validade ou eficácia a um contrato pela simples razão de que se utilizaram mensagens eletrônicas para a sua formação".

Percebe-se no projeto o interesse dos envolvidos na regulamentação do comércio eletrônico na busca de fomentar e garantir segurança jurídica em um setor insurgente.

<sup>48</sup> PINHEIRO, Patrícia Peck Garrido. **Contratos digitais ou eletrônicos: apenas um meio ou uma nova modalidade contratual?** São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016. Disponível em: [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao\\_e\\_divulgacao/doc\\_biblioteca/bibli\\_servicos\\_produtos/bibli\\_boletim/bibli\\_bol\\_2006/RTrib\\_n.966.02.PDF](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/bibli_boletim/bibli_bol_2006/RTrib_n.966.02.PDF). Acesso em: 02 out. 2019.

<sup>49</sup> UNCITRAL, **United Nations Commission on International Trade Law**. Disponível em: <https://uncitral.un.org/>". Acesso em 12 out. 2019.

Em relação ao local de formação, torna-se relevante a importância do local de formação do contrato devido ao critério estabelecido que o local torna-se o elemento dominante para a determinação da lei aplicável a uma determinada situação jurídica. Assim, tanto nos contratos em que as partes encontrem-se em território nacional, como aqueles em que uma das partes esteja em outro país (Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro <sup>50</sup>, artigo 9º, § 2º), o contrato será reputado formado no lugar em que foi feita a proposta.

Dessa forma, surge a dúvida sobre a definição do local em que se propõe o contrato devido a descentralização provocada pela internet, uma rede mundial de computadores, impactados por questões de segurança e redução de custos, remetendo-se ao conceito de domicílio. Mesmo o conceito de domicílio propicia algumas discussões, porém, em se tratando de Pessoa Jurídica entende-se como domicílio o local onde se localiza a diretoria ou administração, podendo haver tantos domicílios quanto houverem estabelecimentos (Código Civil brasileiro, artigo 75, § 1º).

Em ambos os casos, Pessoa Física ou Pessoa Jurídica, o ordenamento jurídico brasileiro prestigia os locais onde tem-se conduzida as atividades e onde tomam-se as decisões, alinhando-se com o modelo da UNCITRAL.

Apesar da constante evolução do termo, entende-se que o contrato eletrônico traduz uma transação eletrônica em que as declarações de vontade se manifestam por meios eletrônicos, por computador, podendo ser, inclusive, manifestadas automaticamente por um computador, sistema informático automatizado, ou mediante a oferta pública em um sítio na internet e a aceitação pelo consumidor através de um *click*. <sup>51</sup>

Assim, o contrato eletrônico torna-se um negócio jurídico bilateral, resultante do encontro de vontades, celebrado através da transmissão eletrônica de dados, classificado, contemporaneamente, como contrato atípico.

Em termos jurisprudenciais, corroborando com a teoria dos contratos e alinhando-se as características que envolvem o comércio eletrônico no contexto internacional, tem-se um entendimento jurisprudencial que consegue formalizar minimamente algumas das tecnologias envolvidas:

Cuida-se de medida cautelar de exibição de documentos contra o banco (...). A obrigatoriedade de se exibir os documentos pedidos pela autora decorre da própria lei (...). Não se deve olvidar que o contrato eletrônico é o instrumento para a realização de um negócio jurídico, que não usa o papel, mas é inegável, que é um ato jurídico. Como se sabe, o contrato pode ser definido como um negócio jurídico bilateral ou plurilateral, que depende, para sua formação, do encontro de vontades das partes interessadas, gerando para estas, uma norma jurídica individual, reguladora de interesses privados (...). Os contratos eletrônicos não devem ser considerados um novo tipo ou uma nova categoria autônoma de contrato, mas tão-somente uma nova tecnologia de formação contratual. Sob tal perspectiva, não haveria qualquer inovação substancial pertinente aos requisitos

<sup>50</sup> BRASIL, Decreto – Lei nº. 4.657, de 4 de setembro de 1942 – Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/De14657compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/De14657compilado.htm) Acesso em: 10 set. 2019.

<sup>51</sup> LORENZETTI, Ricardo Luis. **Fundamentos do direito privado**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1998, P. 73.

de validade dos contratos eletrônicos e à sua aceitação jurídica como meio de prova. (...) Sob este prisma, podemos ter contratos eletrônicos de compra e venda, contratos eletrônicos de mútuo, contratos eletrônicos de comodato, contratos eletrônicos de prestação de serviço, dentre outros, desde que sejam celebrados por meio de uma rede de computadores. Na espécie, o banco apelante insiste na impossibilidade material do cumprimento da obrigação, ante a inexistência de contrato físico assinado pela mutuante. (...) Embora a relação contratual tenha sido estabelecida eletronicamente, o contrato físico não é o único instrumento capaz de comprovar a existência de uma relação jurídica e a validade negocial existente entre as partes. Cumpre lembrar que os contratos eletrônicos realizados por meio da internet devem possuir preferencialmente certos requisitos para serem válidos ou para que eles possam ser usados como prova, esses são: a certificação eletrônica, assinatura digital, autenticação eletrônica, para manter a autenticidade e integridade do documento, conforme o meio que foi utilizado para realização do mesmo. Considerando-se a inexistência de normas específicas que particularmente disciplinem os documentos gerados e armazenados em meio eletrônico, e diante dos princípios da livre persuasão racional do juiz e da liberdade de forma, é certo que os documentos eletrônicos, num primeiro momento, têm amparo legal e doutrinário para serem admitidos como meios de prova lícitos, consubstanciando-se, tão-somente, numa forma probatória não especificamente elencada no Código de Processo Civil, mas amparada por seu art. 332 do CPC. Assim, o banco apelante para comprovar a validade do contrato eletrônico firmado, poderá se utilizar de todos os meios de provas admitidos em direito, em eventual litígio, pois esses meios são lícitos, moralmente legítimos, respeitando os requisitos legais necessários, podendo a parte se valer do disposto nos arts. 212, 219, 222 e 225 do CC e nos arts. 363, 374, 375 e 383 do CPC para corroborar a existência do contrato firmado eletronicamente"

(TJ-SP - APL: 0027833-36.2013.8.26.0196, Relator: Spencer Almeida Ferreira, Data de Julgamento: 28/05/2014, 38a Câmara de Direito Privado, Data de Publicação: 28/05/2014).

Porém, os contratos eletrônicos, uma vez estabelecidos como negócio jurídico reconhecido pelas instâncias judiciárias, seguem utilizando-se de outras tecnologias para permitir, dentre outras características, a garantia de confiabilidade e sua realização minimamente independente quando de sua celebração.

Com a evolução da forma, tratando-se do tema de manifestação de vontade que envolvem partes, testemunhas, fiadores e avalistas, surge mais uma tecnologia para a comprovação da autenticidade da autoria, a certificação digital. Na tentativa de afastar o risco de repúdio de uma contratação digital torna-s fundamental para garantir que os contratos eletrônicos tenham plena eficácia, enquanto títulos executivos completos, conforme entendimento jurisprudencial:

"Processual civil. Agravo de instrumento. Execução de título extrajudicial. Execução de pré-executividade. Contrato eletrônico. Assinatura digital. Validade. Inclusão do fiador após a citação do executado. Possibilidade. Art. 264 do CPC. Inaplicabilidade.

A objeção de pré-executividade (...) alegando, em síntese, (...) In casu, não merecem prosperar as alegações do excipiente de ausência de assinatura de duas testemunhas no contrato objeto da presente execução, bem como a indevida inclusão de seu nome no polo passivo, após a citação da principal devedora. A uma, porque conforme se infere do documento de f., o contrato foi assinado por testemunhas, ainda que se trate de assinatura digital; convém ressaltar que em razão das inovações eletrônicas, a forma do contrato pode ser diferente,

mas não descaracteriza sua essência; a duas, porque não sendo localizados bens do executado passíveis de penhora, caberá ao fiador responder pela dívida, nos termos do contrato pactuado entre as partes. No que concerne à assinatura por duas testemunhas, a decisão agravada merece prosperar por seus próprios fundamentos. Consoante previsão do item 5.1 do instrumento contratual, 'a contratação de financiamento no âmbito do Programa Juro Zero será formalizada eletronicamente, com a utilização de assinatura digital da empresa, da FINEP e de testemunhas, no Formulário de Solicitação de Financiamento, o qual será também assinado digitalmente pelo Parceiro, na qualidade de Interveniente Anuente' (f.). O documento de f. representa o próprio formulário de solicitação referido na cláusula contratual, não havendo que se falar na apresentação de um segundo contrato, como alegado pelo recorrente, com a assinatura de duas testemunhas, nos termos do art. 585, II, do CPC. Destaque-se, ainda, que a possibilidade de assinatura eletrônica encontra-se prevista no art. 10 da Med-Prov 2.200-02, in verbis: 'Art. 10. Consideram-se documentos públicos ou particulares, para todos os fins legais, os documentos eletrônicos de que trata esta Medida Provisória. § 1.º As declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil presumem-se verdadeiros em relação aos signatários, na forma do § 2º. O disposto nesta Medida Provisória não obsta a utilização de outro meio de comprovação da autoria e integridade de documentos em forma eletrônica, inclusive os que utilizem certificados não emitidos pela ICP-Brasil, desde que admitido pelas partes como válido ou aceito pela pessoa a quem for oposto o documento' "

(TRF-2 - AG: 201302010129860, Relator: Desembargador Federal José Antonio Lisboa Neiva, Data de Julgamento: 18/12/2013, Sétima Turma Especializada, Data de Publicação: 14/01/2014).

Dentre as mais diversas características propostas pelos contratos eletrônicos, a tecnologia *Blockchain* pretende acrescentar inovações, atribuindo-lhes, além de diversas garantias como irrefutabilidade, sempre apresentar a última versão, prevenção contra duplicação, transparência, enfim, alta confiabilidade, surge um diferencial, qual seja, a possibilidade de inserção de uma poderosa inteligência computacional.

## 4.2 Os *Smart Contracts*

De uma forma geral, os contratos convencionais não utilizam computadores para sua realização, pois utilizam-se de registros em papéis que são arquivados. Nesses casos, os computadores são utilizados em sua elaboração e formatação para posterior impressão e, se digitalizados, armazenamentos em mídias eletrônicas após os trâmites formais que envolvem, em alguns casos, registros em cartórios, como reconhecimento de assinaturas e, também, o registro público.

A teoria dos *Smart Contracts* surgiu nos anos 1990, mas somente vinte anos depois encontrou seu verdadeiro potencial e benefícios. Trata-se de um programa de computador, escrito em linguagem computacional que uma determinada máquina pode interpretar e executar. Também constitui um acordo estabelecido entre as partes em formato de lógica de negócio que são automaticamente executados quando identificam-se determinadas condições. Assim, as cláusulas contratuais pactuadas contratualmente são executadas conforme definidas e acordadas

pelas partes.<sup>52</sup>

Em uma descrição simplificada, contratos inteligentes, *Smart Contracts*, entendem-se como um conjunto de instruções digitais inseridas em um programa de computador, um aplicativo, que utiliza as características do *Blockchain*.

Assim, há a execução dos termos contratuais estabelecidos na forma da legislação, implementado sob certas condições e controles que possibilitam a efetiva ação contratual sem nenhuma mediação, somente à espera da ocorrência de determinada condição contratual registrada e validada pelas partes envolvidas em contrato. Note-se que o contrato será realizado pelos princípios combinados nos termos da legislação positivada, não sendo necessário qualquer intervenção ou arbitragem para sua execução.<sup>53</sup>

Em sua estrutura, os contratos inteligentes podem controlar que instituições podem ter acesso ao contrato, seja leitura ou alteração, assegurando privacidade, confidencialidade. Alternativamente permitem compartilhamento e atuação das partes sobre as cláusulas contratuais, assinaturas digitais e alterações em partes específicas de um contrato em elaboração. Assim, os contratos inteligentes são utilizados em ambientes computacionais para pessoas físicas e jurídicas criarem um acordo digital, com uso de criptografia, que deve ser cumprido pelas partes envolvidas.

*Smart Contracts* permitem, através de um protocolo de transações informatizado, a execução dos termos de um contrato, satisfazendo as cláusulas contratuais como condições de pagamento, garantias, confidencialidade, minimizando a utilização de intermediários em sua realização. Permitem, assim, diversas vantagens econômicas como redução de perdas por fraude, arbitragens e custos de transação, dentre outros.

A elaboração de contratos inteligentes envolvem tecnologias que possibilitam questionamentos diversos, como a diferença entre a codificação em linguagem de máquina e sua necessária correspondência ao acordado entre as partes no contrato efetivamente validado. Programação com interpretação diversa do acordado, ou com erros, podem gerar resultados de resolução diferente do estabelecidos nas cláusulas. Novas categorias de erros, os *bugs* das aplicações refletirão diretamente no não cumprimento da vontade das partes estabelecida em contrato. Surge, pois, a necessidade de validação, uma homologação prévia, a ser disponibilizada pelas partes para sua posterior habilitação da realização do contrato.

Os *Smart Contracts* podem não utilizar a tecnologia *blockchain*, porém, após problemas de vulnerabilidade na realização de contratos com outras tecnologias, que causaram prejuízos milionários, reforçaram a necessidade de combinar tecnologias que envolvessem segurança e confiabilidade. Assim, em 2013 surge uma plataforma que propôs o desenvolvimento de uma linguagem que permitiu a elaboração de contratos inteligentes com *blockchain* e aplicações descentralizadas, o *Ethereum*, que pode ser visualizado como uma máquina de estados. A ideia

<sup>52</sup> BASHIR, Imram. **Mastering Bitcoin**. Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2017, P. 198.

<sup>53</sup> Idem Ibidem. P. 105.

envolve a execução de transações que evoluem de um estado para outro incrementalmente, transformando o estágio anterior e levando a um outro estágio, ou estado, utilizando a confiabilidade do *blockchain*.<sup>54</sup>

Em resumo, para viabilizar o funcionamento do contrato inteligente, as partes devem acordar as condições que deverão ser cumpridas para a realização do negócio jurídico, a celebração de um contrato. As regras definidas, as cláusulas contratuais, serão inseridas no aplicativo e programadas em um código autoexecutável que, após a validação das partes, através de uma assinatura digital ou algo assemelhado. Em cumprimento às disposições contratuais, a realização do contrato torna seu cumprimento de forma irreversível e automática.

Dentre as principais características dos *Smart Contracts*, destacam-se:<sup>55</sup>

1. são contratos autoexecutáveis, independentes da intervenção das partes: quando os termos fixados no contrato, as condições, são alcançados a ação seguinte é liberada automaticamente, funcionando como uma máquina de estado;
2. são seguros e imutáveis: há uma segurança e garantia de imutabilidade de todas as realizações do contrato, através das propriedades da tecnologia *blockchain*, em respeito às cláusulas fixadas pelas partes;
3. são transparentes: permite-se às partes envolvidas no contrato o acompanhamento do estágio em que se encontra a transação, bem como todas as ações que foram realizadas no percurso até o estado mais atual.

Percebe-se, pois, que os *Smart Contracts* permitem uma enorme redução de custos de contratação com novas políticas e práticas envolvendo os contratos, bem como inovações na forma de pagamento das obrigações contratuais. Sem a utilização de papéis e formulários, os programas podem se aperfeiçoar na criação de modelos de contratos. As cláusulas contratuais podem ser aceitas ou rejeitadas pelas partes, utilizando-se de critérios fundamentados em regras ou informações coletadas pelos meios digitais utilizando-se de integrações com diversas instituições como seguradoras, financeiras, cooperativas, construtoras, cartórios, fornecedores, transportadores, enfim, envolvendo as mais diversas áreas e assuntos.

Enquanto autoexecutável e programável, caso ocorrerem determinadas situações imprevistas, como a ausência de pagamento, ou não cumprimento de alguma cláusula contratual, o contrato inteligente pode, como caminho alternativo no seu fluxo, executar tratamentos de exceção, acionamento de instituições e até mesmo a realização do contrato ou seu cancelamento.

<sup>54</sup> Idem Ibidem. P. 238

<sup>55</sup> GONÇALVES, Pedro Vilela Resende; CAMARGOS, Rafael Coutinho. Blockchain e 'judge as a service' no direito brasileiro. In: Anais do II Seminário de Governança da Redes e o Marco Civil da Internet. 2017. Disponível em: <http://irisbh.com.br/blockchain-smart-contracts-e-judge-as-a-service-no-direito-brasileiro/>. Acesso em 12 out . 2019.

Assim, uma vez conceituado os contratos inteligentes, surge um universo de novas possibilidades de aplicação dos conceitos e das tecnologias.

## 4.3 Alguns exemplos de aplicabilidade dos *Smart Contracts*

### 4.3.1 bAirbnb

A plataforma Airbnb, fundada um mês antes da crise financeira de 2008, tornou-se o maior fornecedor de moradia no mundo, envolvendo negócios do valor de \$ 25 bilhões, porém os proprietários dos imóveis recebem somente uma parte do valor agregado por toda a solução, além de não participarem das ofertas e não fazem parte do acordo financeiro e do efetivo pagamento. Com o surgimento dos *Smart Contracts* encontra-se projetado uma nova solução tornando os proprietários dos imóveis mais cooperativos, com maiores retornos financeiros, pagamentos agilizados e confiabilidade para todos os participantes dos serviços.

Na proposta do bAirbnb disponibiliza-se um aplicativo, um *Smart Contract* que armazena dados em um *blockchain*. Através do aplicativo, em uma elegante interface, os proprietários disponibilizam informações e fotos de suas propriedades. A plataforma gerencia a classificação, um ranking, dos imóveis e de quem aluga, permitindo critérios de seleção para ambas as partes. Quando se deseja alugar, o aplicativo pesquisa e filtra os imóveis de forma semelhante ao Airbnb, porém a comunicação é realizada ponto a ponto na rede distribuída, criptografando-se os dados que não são armazenados pela aplicação. O proprietário, ou seu representante legal, e o locatário, uma vez garantida a identificação digital, são os únicos que conseguem acessar as mensagens trocadas. Através do bAirbnb, em um *blockchain* o acordo é realizado com as seguintes vantagens:<sup>56</sup>

- Reputação: há o registro da transação em um *blockchain* e a revisão das cláusulas garante o cumprimento das cláusulas pelos envolvidos. As avaliações das partes sobre o cumprimento do contrato, garante a boa reputação dos contratantes;
- Verificação de identidade: por não se tratar de uma arquitetura centralizada responsável pela validação das partes, a tecnologia garante que as partes são quem dizem ser;
- Proteção da privacidade: as transações não são armazenadas em um banco de dados centralizado. Assim, a validação dos contratantes encontram-se distribuídas, ao contrário de outras plataformas que utiliza-se de um banco de dados corporativo, garantindo-se a privacidade dos diversos contratos e das partes;

<sup>56</sup> TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution**. New York: Penguin Random House, 2016, P. 421

- Redução de riscos: os proprietários armazenam a identidade e os dados dos locatários, além dos dados financeiros, em um *blockchain*, considerados imunes a vazamento e quebras de segurança;
- Seguros envolvidos: com o trato direto entre o proprietário e o locador, são utilizadas empresas de seguro, no *Smart Contract*, que validam a situação do locatário. Locadores fantasmas e sem qualificação na plataforma serão rejeitados nos contratos. As seguradoras, por seu turno, consciente da qualificação das partes envolvidas, devido à redução dos riscos envolvendo os contratantes, tendem a reduzir o custo das apólices;
- Garantia de pagamento: o *Smart Contract* em seu processo de execução automática, realiza o pagamento da locação diretamente em um agente financeiro, em tempo real, no prazo estabelecido no contrato, diferente dos prazos de transferência de valores do Airbnb;
- Uso combinado com *IoT* (internet das coisas): tecnologias combinadas permitem que bloqueios sejam enviados ao local de locação diretamente pelo contrato inteligente. Em caso de não atendimento de determinada cláusula, o contrato autoexecutável aciona a "casa inteligente" restringindo ou bloqueando os equipamentos, portas, alarmes e até mesmo acionando as autoridades competentes. Essa automação permite redução de custos de outros agentes para entrega e liberação de chaves e equipamentos nas locações.

Em resumo, o proprietário e o locatário isentam-se de taxas de administração, intermediários dos pagamentos, identificações falsas ou desqualificadas, problemas na realização do contrato e toda a sorte de problemas de autenticidades dos envolvidos. A garantia de autoexecução do contrato garante a confiabilidade necessária aos envolvidos.

Evoluindo o tipo de locação, a solução serviria para locação de veículos, máquinas agrícolas, aluguéis por temporada, hotelaria, dentre outros.

### 4.3.2 Prestação de serviços

Para diversas instituições prestadoras de serviço, os contratos inteligentes podem permitir uma automação no seu processo de entrega, cobrança, execução de cláusulas de descumprimento, cancelamento, acionamento jurídico, dentre outras ações possível na autoexecução do algoritmo.

Por exemplo, em caso de contratação de um serviço de programação de filmes e seriados (*streaming*). As partes podem estabelecer as cláusulas de qualidade mínima de entrega de serviço, limites de disponibilidade, datas e valores de pagamento, multas por atraso, dentre outros.

A elaboração do contrato envolve diretamente a identificação e validação das partes, podendo ser utilizada através de certificados digitais, biometria ou identidade digital. Para cada uma das cláusulas estabelecidas, uma vez validadas pelas partes, o *Smart Contract* passa a atuar autonomamente em uma rede distribuída.

Para cada situação o contrato inteligente executará uma ação. Caso o pagamento não seja realizado, devido a insuficiência de fundos, cartão vencido, limite ultrapassado, enfim, qualquer causa que esteja associada ao consumidor, o contrato suspenderia automaticamente o serviço, no prazo estabelecido pelas partes, realizando o bloqueio de forma autônoma.

Por outro lado, se a qualidade do serviço não atender às cláusulas contratuais, houver perda de sinal, ou qualquer interrupção do serviço, somente para citar alguns problemas exemplo, automaticamente e autonomamente o *Smart Contract* executa as cláusulas referentes a cada um dos problemas identificados. Assim, a realização do contrato seria possível, com uma mínima intervenção humana, em estrito respeito às cláusulas estabelecidas.

Uma ampla gama de serviços podem ser atendidos por essa solução de *Smart Contract*, como energia, abastecimento de gás, água, telefonia, limpeza, conservação, dentre outros.

As vantagens estabelecidas nas características do bAirbnb, citadas anteriormente, servem igualmente para esses casos.

### 4.3.3 Transferência de propriedades

Em uma evolução do conceito, envolvendo uma quantidade maior de atores, pode-se analisar, por analogia, situações que envolvam um contrato de compra e venda de um bem, por exemplo um automóvel.

O proprietário do veículo elabora um contrato de venda ao comprador por um valor estabelecido entre as partes. Nesse típico negócio jurídico, utilizando-se *Smart Contract*, as cláusulas contratuais estabelecem que seja realizada a transferência do valor do bem do comprador para o proprietário. Em seguida, uma vez realizado o pagamento, haverá a transferência de propriedade do bem e a posterior entrega da posse do automóvel em até, por exemplo, dois dias após confirmada a transação.

Para uma melhor avaliação, pode-se considerar que todos os envolvidos possuem acesso à tecnologia *blockchain*, ou seja, as instituições financeiras envolvidas possuem o registro digital dos participantes, o veículo possui seu registro digital no órgão estadual responsável legal, o Detran, e as partes possuem identificação digital.

Uma vez elaborado o contrato digital e devidamente analisado e validado pelas partes, as quatro partes que participam do negócio jurídico registram os seus devidos aceites e autorizam a sua realização digital.

Com autonomia e autoexecutividade, segue-se para o primeiro o primeiro estado, qual seja, o pagamento do veículo, efetivado pela transferência de valores entre a instituição financeira do comprador e a instituição financeira do vendedor. Como as instituições financeiras encontram-se previamente notificadas, um *blockchain* registra e garante a primeira transação.

Ato contínuo, em um segundo estado, há necessidade de transferência de propriedade. O

Detran, devidamente autorizado pela execução da primeira transação, identifica o automóvel em seu banco de dados e altera no *blockchain* referente ao veículo, a identificação do novo proprietário, mantendo o registro do proprietário anterior e inserindo as informações do novo proprietário. Em seguida, reporta ao *Smart Contract* a realização da transação, a efetiva transferência de propriedade, validada pelas diversas partes envolvidas.

Em uma terceira fase, em um ambiente externo ao *Smart Contract*, as partes estariam aguardando a efetiva entrega do veículo pelo vendedor, que, segundo a regra do algoritmo, necessitaria, por exemplo, de um registro de recebimento do veículo. Caberia, pois, ao comprador o registro do recebimento no aplicativo como uma nova transação no *Smart Contract*. Assim, estaria realizado o contrato, e finalizado o negócio jurídico em uma situação ideal, uma execução considerada normal de um contrato.

Nessa solução percebe-se a ausência de um dos elementos atuais no negócio jurídico, os cartórios de registro civil, atuais responsáveis pelas autenticações e garantias de veracidade e confiabilidade das partes envolvidas.

Em casos de bens imóveis, a propriedade necessita, de algum modo, ter seu *blockchain* do sequencial do imóvel alterado, possivelmente no cartório de registro de imóveis, com as informações referentes a transferência de propriedade. Nesse negócio jurídico, há também a necessidade de envolvimento de outra instituição, a administração pública municipal, para a efetivação do pagamento dos impostos devidos, que permeiam o processo de transmissão de propriedade. O governo municipal poderia, nesses contratos, utilizando-se da tecnologia, transformar-se em um dos passos de execução do contrato inteligente, simplificando, ainda mais, todo o processo.

Percebe-se, pois, a necessidade de inclusão de novos atores dependendo das características relacionadas a cada negócio jurídico. Porém, o critério para o perfeito funcionamento do *Smart Contract* envolve a disponibilização da infraestrutura necessária à utilização das tecnologias, em um trabalho conjunto a ser realizado pelas instituições envolvidas.

#### 4.3.4 Licitações

As licitações públicas, embora incluídas no ramo do Direito Administrativo, possuem uma relação direta com a possibilidade de utilização do *Smart Contract*. Evoluindo a ampliação dos envolvimento às entidades governamentais, como citados no caso anterior de transferências de propriedade de bens, as licitações propõem mais atores, quais sejam, os fornecedores de bens e serviços para a administração pública.

O processo de licitação vem evoluindo seus controles e adaptando-se a algumas novas tecnologias, como o pregão eletrônico e portais de transparência e de compras, tornando mais célere e publicizados a contratação pelas gestões governamentais.

Em um *Smart Contract* pode-se permitir integrar as bases de dados de sistemas públicos,

como o SIAFI (Sistema Integrado de Administração Financeira), para compor o contrato, permitindo-se consulta a preços, pagamentos, ajustes e penalidades, por exemplo.

Utilizando-se das normas estabelecidas pela IN nº5/2017 do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão<sup>57</sup> contratos públicos que envolvem licitações que seguem um fluxo semelhante Figura 3, com a utilização dos contratos inteligentes, programáveis e autoexecutáveis, poderiam conter os seguintes estados:<sup>58</sup>



Figura 3 – Contratos públicos sem *Smart Contract*.

1. Em substituição ao documento de Estudo Preliminar, o processo inicial poderia ser incluído no *blockchain* (inviolável, publicizado e confiável) as necessidades técnicas, os quantitativos, justificativas, exceções, previsões orçamentárias e enquadramentos legais, produzindo um Termo de Referência;
2. O documento final do edital poderia ser traduzido em um algoritmo de *Smart Contract* no Portal de Compras, assinado pelo ordenador da despesa e publicado;
3. Ao publicar o edital, os interessados, os licitantes, poderiam acompanhar em tempo real a disponibilização ou se habilitarem no contrato para acompanhar o processo de execução automático;
4. Na habilitação, os licitantes autorizariam as consultas pelo contrato inteligente das certidões negativas, comprovações patrimoniais e financeiras, certidões de contrato de execução

<sup>57</sup> BRASIL. Instrução Normativa Lei no. 5, 25 de maio de 2017. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Disponível em: <https://www.comprasgovernamentais.gov.br/index.php/legislacao/instrucoes-normativas/760-instrucao-normativa-n-05-de-25-de-maio-de-2017>. Acesso em: 13 out. 2019.

<sup>58</sup> ALVES, Leonardo Marcondes. **Licitações e execução de contratos públicos com Contratos Inteligentes**, 2018. Disponível em <https://ensaiosnotas.com/2018/09/25/licitacoes-e-execucao-de-contratos-publicos-com-contratos-inteligentes>. Acesso em 20 out. 2019.

- de licitações anteriores, composição societária, adimplência, situação das possíveis execuções judiciais, refinanciamentos tributários, enfim, as exigências legais de habilitação. Nesta fase do autoprocessamento do contrato, várias instituições seriam consultadas eletronicamente, como a Junta Comercial, a Receita Federal do Brasil, os Poderes Judiciários, dentre outros;
5. Quando do pregão, restringe-se as propostas a somente os habilitados na fase anterior, além de permitir que o próprio contrato compare os preços propostos a outros preços em sítios diversos na internet;
  6. A proposta vencedora, assinaria digitalmente o contrato inteligente ao final do pregão;
  7. Durante a execução, fase crítica, cada movimentação receberia um registro no *blockchain* e entregas realizadas poderiam envolver o transportador (com datas e locais de recebimento e entrega) a emissão da nota fiscal eletrônica e o rastreamento da entrega registrado no contrato;
  8. Cláusulas previstas e não realizadas, uma vez não justificadas, poderiam automaticamente fazer valer as cláusulas de não cumprimento, como multas e acionamentos de outras instituições controladoras internas e externas à instituição. Essa possibilidade pode envolver até mesmo a alienação das garantias realizadas contratualmente. O próprio contrato poderia proceder a alienação de um bem posto como garantia, em conta direto com um cartório de registro de imóveis, por exemplo.
  9. No recebimento do produto ou na finalização do serviço, os responsáveis pelas medições, ou do almoxarifado, acessando o contrato eletronicamente registrariam a entrega do previsto no acordo;
  10. Se entrega realizada conforme o previsto, seguiria a liberação do pagamento automaticamente pelo contrato. As divergências de estoque, os aditivos contratuais e outras incidências seriam registradas no contrato inteligente.
  11. A publicidade da execução do contrato permitiriam denúncias aos órgão envolvidos e controladores;
  12. Caso necessário e justificado o aditamento contratual, novas situações seriam inseridas no *Smart Contract*.
  13. A realização do contrato, executaria um relatório a ser validado pelos órgãos controladores, no aguardo da validação e aceita, permitindo, assim, comprometimento e publicidade da administração pública como um todo.

Uma simplificação do processo de licitação utilizando-se de *Smart Contract* pode ser melhor visualizada conforme apresentado na Figura 4.<sup>59</sup>

Assim, percebe-se as grandes perspectivas que surgem com a utilização das novas tecnologias. Nas licitações todo o processo seria largamente agilizado e aumentada a transparência de fases, preços, tempo, problemas e verificação pelos órgãos controladores.



Figura 4 – Contratos públicos com *Smart Contract*.

## 4.4 Desafios dos *Smart Contract*

Apesar das perspectivas e promessas de utilização dos contratos inteligentes, alguns problemas, em geral associados às novas tecnologias, surgem e ainda precisam ser melhores solucionados, como, por exemplo:

- Não há, ainda, um grande número de profissionais qualificados no domínio da ciência da computação e do direito que consigam dialogar com essas novas tecnologias;
- O ambiente do *Blockchain* ainda precisa ser devidamente testado, validado e aprovado para uma grande e massiva quantidade de transações que envolvem a execução de complexos *Smart Contracts*;
- A tecnologia de *Smart Contract* ainda não se encontra largamente disponível, nem há grandes plataformas de usuários que utilizam a tecnologia de forma estável e suficientemente amadurecida;

<sup>59</sup> Idem Ibidem.

- Os *Smart Contracts* são determinísticos, ou seja, uma determinada entrada produzirá uma esperada e lógica saída específica. Entretanto, a complexidade embutida pelas cláusulas podem ser de tal monta que a depuração do resultado final precisa ser exaustivamente testada e, mesmo assim, resultar em "antinomias" inesperadas que precisariam ser tratadas individualmente, não sendo possível a sua automação;
- Por tratar-se de programa autoexecutável, as rotinas de exceção precisam de melhores tratamentos de erros, seja quando do não cumprimento por uma das cláusulas ou por erro na programação (*bug*);
- Para utilizar-se de todo o potencial e capacidade das tecnologias, há a necessidade de envolvimento de instituições financeiras, comerciais e governamentais, nacionais e internacionais. Os ganhos efetivos tendem a serem potencializados quanto maior seja a integração das partes minimamente envolvidas na autoexecução do contrato inteligente;
- Cada estágio de execução de um *Smart Contract*, assim como o cumprimento de cláusulas contratuais, abrem enormes perspectivas para provocações da prestação jurisdicional. A ausência de regulamentação e de legislação específicas, ainda sem o devido embasamento jurisprudencial e doutrinário, potencializam as lides, que surgem como riscos a serem suplantados pelo necessário pioneirismo da tecnologia.

Enquanto negócio jurídico contratual, os *Smart Contract*, por analogia e arcabouço factual, insere-se na teoria dos contratos. As tratativas prévias realizadas pelas partes contratantes direcionam-se a sua execução, a realização do contrato.

Por seu turno, a forma contratual envolve várias negociações realizadas no meio digital, a formulação das cláusulas e os acordos finais outras formas de assinatura e aceite, garantias eletrônicas, integração com instituições, enfim, inovações que devem ser consideradas de maneira análoga ao contratos atuais.

Restrições são impostas quando de sua autoexecução, assim, cláusulas de exceção devem ser bastante analisadas, pois sua autonomia quanto ao adimplemento ou inadimplemento podem impactar em situações ainda não enfrentadas que, atualmente, passariam por novas negociações entre as partes. A razoabilidade, proporcionalidade e boa-fé, princípios contratuais, associados à interpretação, não permitem interpretação binária de um programa, o que passa a exigir cuidados especiais.

Na elaboração do algoritmo digital, se exigirá, certamente, um detalhamento de vocabulário reduzido, mais simples, para tentar ser mais objetivo e eficaz na sua realização. Porém, essa análise, em uma visão mais otimista, pode eliminar a boa-fé subjetiva das partes, levando a um necessário esclarecimento das cláusulas que permitem interpretações dúbias ou não tão claras. Na conversão em codificação, o algoritmo será insensível, frio e metódico, executando a cláusula estabelecida.

Alterações no contrato, como forma de pagamento, algumas vezes são convertidas e negociadas. Na execução automática essa possibilidade resta diminuída, apesar da flexibilização e modificação no cumprimento das obrigações possuírem características intrinsecamente negocial, resultado, muitas vezes, de mudanças nos ambientes corporativos ou sociais supervenientes.

Surgem, assim, restrições à autonomia privada e a teoria da imprevisibilidade, *rebus sic stantibus*. O princípio do *pacta sunt servanda* nos contratos inteligentes prevalece e impede, inicialmente, a interrupção da realização do contrato.

Insurge-se, assim, uma premissa que talvez torne-se regra, qual seja, a renúncia tácita ao direito de revisão contratual extrajudicial. Tal premissa atende a determinado nicho do mercado e, certamente, torna o custo de revista absurdamente menor, apesar dos riscos a serem assumidos pelas partes na tomada dessa decisão. A autoexecução do contrato, sua autonomia perante validação das partes, permite, por outro lado, segurança de sua efetividade. O contrato pactuado, ao ser colocado em forma de um programa, tenderá a ser executado até a sua conclusão.

A despeito das evoluções da regulamentação em outros países, tratados na parte de aplicações do *Blockchain*, no ordenamento jurídico brasileiro, a Câmara dos Deputados, realizou em 19/06/2018, uma Audiência Pública na Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática, sob o tema "A necessidade de regulação da tecnologia *Blockchain*".

Com o objetivo de reunir as autoridades e especialistas em “blockchain” no Brasil para debater a necessidade e escopo da eventual regulamentação dessa tecnologia”, apresentaram-se as seguintes justificativa <sup>60</sup>:

- a) adoção da tecnologia por empresas e órgãos públicos;
- b) realização de transferências internacionais por bancos;
- c) benefício da agilidade e redução de custo nas transações;
- d) redução de custos/burocracia e maior eficiência na tributação pelo método de valor agregado;
- e) uso de protocolos de criptografia;
- f) possível regulamentação para dar segurança jurídica.

Uma vez convidados, estiveram presentes um consultor de regulação do Banco Central do Brasil, a presidente do Serpro (Serviço Federal de Processamento de Dados, a maior empresa pública de informática da América Latina), o presidente do ITI (Instituto Nacional da Tecnologia de Informação, órgão responsável pelo assunto certificação digital no Brasil, tanto no sentido de regulamentação como no sentido de operacionalização do sistema), um professor do Departamento de Informática da Universidade Federal da Paraíba, o coordenador do ITS Rio (Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio de Janeiro), o presidente da Comissão da Comissão Especial de Inovação da OAB-DF e a vice-presidente da Comissão de Inovações e *Startup* da OAB-RN.

<sup>60</sup> BRASIL. Congresso. Câmara dos Deputados. Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática, Brasília, set. 2018. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_ostrarintegra;jsessionid=BB5EBFC3CFD98AFBD5B92518506F53EB.proposicoesWebExterno2?codteor=1654657&filename=Tramitacao-REQ+290/2018+CCTCI](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_ostrarintegra;jsessionid=BB5EBFC3CFD98AFBD5B92518506F53EB.proposicoesWebExterno2?codteor=1654657&filename=Tramitacao-REQ+290/2018+CCTCI). Acesso em: 20 out. 2019.

De qualquer maneira, percebe-se uma iniciativa no sentido de promover o debate para uma regulamentação de novas tecnologias no ordenamento jurídico brasileiro.

Mais recentemente, em 19/11/2018, Secretaria da Receita Federal do Brasil, pertencente ao o Ministério da Fazenda, através da portaria N° 1.788 estabeleceu que: <sup>61</sup>

(...)

O SECRETÁRIO DA RECEITA FEDERAL DO BRASIL, no uso da atribuição que lhe confere o inciso III do art. 327 do Regimento Interno da Secretaria da Receita Federal do Brasil, aprovado pela Portaria MF n° 430, de 9 de outubro de 2017, e tendo em vista o disposto no Decreto n° 8.789, de 29 de junho de 2016, e na Portaria RFB n° 1.384, de 9 de setembro de 2016, resolve:

Art. 1° A Portaria RFB n° 1.639, de 22 de novembro de 2016, passa a vigorar com as seguintes alterações:

"Art. 6° .....

..... § 3° Fica autorizada a disponibilização de dados por meio de fornecimento de réplicas, parciais ou totais, até 31 de julho de 2019, período em que o órgão ou entidade solicitante deverá adotar o mecanismo de compartilhamento de dados por meio de rede permissionada *Blockchain* ou outro autorizado pela Cotec.

Propostas envolvendo regulamentação de contratos inteligentes não foram localizadas, até o presente momento, em pesquisas realizadas na internet que envolvam o ordenamento jurídico brasileiro. Assim, diferentemente de alguns países que já tratam do tema, resta sinalizado as perspectivas de um longo caminho a ser percorrido pelos legisladores, a despeito do uso ou não da tecnologia.

<sup>61</sup> BRASIL. Portaria No. 1.788, 19 de novembro de 2018. Secretaria da Receita Federal. Ministério da Fazenda. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51058896/do1-2018-11-21-portaria-n-1-788-de-19-de-novembro-de-2018-51058602](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51058896/do1-2018-11-21-portaria-n-1-788-de-19-de-novembro-de-2018-51058602). Acesso em: 14 out. 2019.

## 5 Contribuições e Considerações Finais

Percebe-se, cada vez mais, os impactos que as novas tecnologias promovem nas ciências jurídicas, em particular as soluções que envolvem Inteligência Artificial (AI). Em um estudo realizado no início de 2019, analisaram-se as habilidades de 20 advogados experientes e comparou com a um aplicativo com inteligência artificial. A tarefa consistia em analisar os riscos contidos em cinco contratos de confidencialidade e no grupo de participante encontravam-se diretores jurídicos, advogados autônomos e associados de grandes empresas globais, como Goldman Sachs, Cisco e Alston & Bird. Concluiu-se que inteligência artificial alcançou 94% de precisão, enquanto os advogados obtiveram, em média de 85%. Considerando-se o tempo utilizado, a AI apresentou-se incomparável, analisando todos os contratos em apenas 26 segundos contra 92 minutos dos advogados.<sup>62</sup>

A evolução aparenta ser constante e irreversível, segundo Adriano Tacca e Leonel Severo Rocha:

"O avanço da utilização da inteligência artificial já está em curso. O debate sobre as possibilidades e implicações da Inteligência Artificial no mundo jurídico é vital. Isso, pois, o universo jurídico do amanhã, talvez pouco se assemelhe ao que conhecemos hoje. As instituições jurídicas e os profissionais que atuam nessa área (advogados, juízes, promotores) estão numa encruzilhada, embora poucos ainda tenham se apercebido disso. Na verdade, ainda há poucos pesquisadores que estão se dedicando a este estudo. A maioria desse universo jurídico tende a procurar as soluções apenas no passado, assumindo, desta forma, a continuidade do processo e das profissões, razão pela qual, poucas alterações foram concebidas até então. (...) a descontinuidade desse universo jurídico como o conhecemos é uma questão de tempo."<sup>63</sup>

Nesse contexto, surgem os contratos inteligentes que permitem a automação de contratos e sua realização autônoma, os *Smart Contracts*, utilizando-se de outras tecnologias como o *Blockchain*.

As características peculiares do *Blockchain* provendo segurança, confiabilidade, privacidade e publicidade, dentre outras, merecem um aprofundamento da solução que, brevemente, tornar-se-á realidade, em um ambiente em que as profissões encontram-se, cada vez mais, sendo questionadas.

Esse breve estudo, em forma de provocação, procura apenas sinalizar a necessidade de um contínuo debate que vem sendo postergado, por muitos, seja nos escritórios de advocacia ou nas entidades que envolvem as ciências jurídicas (e porque não na academia?).

<sup>62</sup> PAULUCCI, Anderson Paulucci. **Inteligência artificial e o setor jurídico: AI pode substituir advogados?** Revista Computerworld, fev. 2019. Disponível em: <https://computerworld.com.br/2019/02/01/inteligencia-artificial-e-o-setor-juridico-ai-pode-substituir-advogados>, 2019.

<sup>63</sup> TACCA, Leonel; ROCHA, Severo. **Inteligência artificial: reflexos no sistema do direito.** Disponível em: <https://www.ufpe.br/moinhojuridico/cursos/sociologia/plano-e-textos>. Acesso em: 20 out. 2019.

Enquanto solução conceitual os *Smart Contracts* podem ser considerados ousadamente revolucionários e, com a combinação das outras tecnologias, percebe-se uma direcionamento realista que envolve diminuição de custos, agilidade na realização, garantia de confiabilidade, segurança, publicidade e privacidade.

Porém, aparentemente, ainda há a necessidade de uma infraestrutura de suporte tecnológico, disponível apenas em uns países que consolidaram-se com o envolvimento governamental. Evidencia-se que os governos são uma parte importante no processo, seja em sua função de fomentar ou na regulamentação, o que se reflete em perspectivas de melhoria nos serviços prestados ao cidadão.

No contexto do ordenamento jurídico brasileiro, a teoria dos contratos e as enormes e lentas prestações jurisdicionais, principalmente nas instâncias superiores, dificultam a implementação dessa tecnologia.

Resta, pois, a esperança em uma solução inicial que envolva a implementação do *Blockchain*, uma vez que as instituições financeiras resolveram, recentemente, realizar investimentos compatíveis com o prometido retorno previsto pela solução tecnológica.

Nesse contexto de revolução da informação, ressurgem o desafio da Esfinge de Tebas: "Decifra-me ou te devoro", situação em que se eliminavam os que se mostraram incapazes de responder ao questionamento, à provocação. Percebe-se, pois, a semelhança cada vez maior no cenário atual dos avanços tecnológicos nas hostes jurídicas.

# Referências

- ALVES, Leonardo Marcondes. **Licitações e execução de contratos públicos com Contratos Inteligentes**, 2018. Disponível em <https://ensaiosnotas.com/2018/09/25/licitacoes-e-execucao-de-contratos-publicos-com-contratos-inteligentes>. Acesso em 20 out. 2019.
- ANTONPOULOS, Andreas M. **Mastering Bitcoin - Programming the Open Blockchain**. Sebastapol: Editora O'Reilly Media, Inc., 2017.
- AZEVEDO, Antonio Junqueira de. **Negócio jurídico, existência, validade e eficácia**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- BASHIR, Imram. **Mastering Bitcoin**. Birmingham: Packt Publishing Ltd. 2017.
- BITCOIN MAGAZINE. **BitFury Announces Blockchain Land Titling Project With the Republic of Georgia and Economist Hernando De Soto**. 27 de abril de 2017. Disponível em: <https://bitcoinmagazine.com/articles/bitfury-announces-blockchainland-titling-project-with-the-republic-of-georgia-and-economist-hernando-de-soto-1461769012>. Acesso em: 12 set. 2019.
- BITCOIN MAGAZINE, **Estonian Government Partners with Bitnation to Offer Blockchain Notarization Services to e-Residents**. Nov. 2015
- BRAGA, Alexandre Melo. **Tecnologia Blockchain: fundamentos, tecnologias de segurança e desenvolvimento de software**. Campinas: CPQD. Disponível em: [https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/09/whitepaper\\_blockchain\\_fundamentos\\_tecnologias\\_de\\_seguranca\\_e\\_desenvolvimento\\_de\\_softwar\\_FINAL.pdf](https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/09/whitepaper_blockchain_fundamentos_tecnologias_de_seguranca_e_desenvolvimento_de_softwar_FINAL.pdf). Acesso em 12 set 2019. Acesso em: 12 set 2019.
- BRASIL. Congresso. Câmara dos Deputados. Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática, Brasília, set. 2018. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_ostrarintegra;jsessionid=BB5EBFC3CFD98AFBD5B92518506F53EB.proposicoesWeb\\_Externo2?codteor=1654657filename=Tramitacao-REQ+290/2018+CCTCI](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_ostrarintegra;jsessionid=BB5EBFC3CFD98AFBD5B92518506F53EB.proposicoesWeb_Externo2?codteor=1654657filename=Tramitacao-REQ+290/2018+CCTCI). Acesso em: 20 out. 2019.
- BRASIL, Decreto – Lei nº. 4.657, de 4 de setembro de 1942 – Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del4657compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del4657compilado.htm) Acesso em: 10 set. 2019.
- BRASIL. Instrução Normativa Lei no. 5, 25 de maio de 2017. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Disponível em: <https://www.comprasgovernamentais.gov.br/index.php/legislacao/instrucoes-normativas/760-instrucao-normativa-n-05-de-25-de-maio-de-2017>. Acesso em: 13 out. 2019.

BRASIL. Portaria No. 1.788, 19 de novembro de 2018. Secretaria da Receita Federal. Ministério da Fazenda. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51058896/do1-2018-11-21-portaria-n-1-788-de-19-de-novembro-de-2018-51058602](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51058896/do1-2018-11-21-portaria-n-1-788-de-19-de-novembro-de-2018-51058602). Acesso em: 14 out. 2019.

COIN TELEGRAPH. **Swedish Government Land Registry Soon To Conduct First Blockchain Property Transaction.** Mar. de 2017. Disponível em: <https://br.cointelegraph.com/news/swedish-government-land-registry-soon-to-conduct-first-blockchain-property-transaction>. Acesso em: 13 set. 2019.

COINDESK. **UK Government Exploring Use of Blockchain Recordkeeping.** Set. 2015. Disponível em <http://www.coindesk.com/uk-governmentexploring-use-of-blockchain-recordkeeping/>. Acesso em: 14 set. 2019.

DINIZ, Maria Helena. **Compêndio de Introdução ao Estudo do Direito.** São Paulo: Saraiva. 2003.

FORBES MAGAZINE. Dubai Sets Its Sights On Becoming The World's First BlockchainPowered Government. Nov. 2018. Disponível em: <http://https://www.forbes.com/sites/suparnadutt/2017/12/18/dubai-sets-sights-on-becoming-the-worlds-first-blockchain-powered-government/#7511de9a454b>. Acesso em: 12 set. 2019.

GARTNER Inc. **About Gartner.** Disponível em: <https://www.gartner.com/en/about>. Acesso em: 13 set 2019.

GARTNER Corp. **The reality of Blockchain.** Disponível em: <https://www.fourquadrant.com/gartner-hype-cycles-magic-quadrants/screenshot-2018-10-14-10-05-33/>". Acesso em 25 set. 2019.

GARTNER Corp. **The reality of Blockchain.** Disponível em: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-reality-of-blockchain>. Acesso em: 25 de set. 2019.

GCN. **Delaware's bet's on blockchain.** Disponível em <https://gcn.com/articles/2016/09/20/delaware-blockchain.aspx>. Acesso em 12 set. 2019.

GONÇALVES, Pedro Vilela Resende; CAMARGOS, Rafael Coutinho. Blockchain e 'judge as a service' no direito brasileiro. In: Anais do II Seminário de Governança da Redes e o Marco Civil da Internet. 2017. Disponível em: <http://irisbh.com.br/blockchain-smart-contracts-e-judge-as-a-service-no-direito-brasileiro/>. Acesso em 12 out . 2019.

LOBO, Paulo. Direito Civil. Contratos, São Paulo: Saraiva, 2014.

LOPES, Rodolfo: Platão. **Timeu-Crítias.** Tradução do grego, introdução, notas e índices Coimbra, CECH, 2011.

LORENZETTI, Ricardo Luis. **Fundamentos do direito privado**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1998.

LOUREIRO, Luiz Guilherme Loureiro, **Registros Públicos. Teoria e prática**. Salvador: Juspodium, 2017.

MIRANDA, Pontes de. **Tratado de direito privado**. Rio de Janeiro: Borsoi, 1971, v38.

MOUGAYAR, William. **Blockchain para negócios: Promessa, prática e aplicação da nova tecnologia da Internet**. São Paulo: Alta Books, 2017.

NEGREIROS, Teresa. **Teoria dos contratos. Novos paradigmas**, Rio de Janeiro: Renovar, 2006

REUTERS. **Honduras to build land title registry using bitcoin technology**. Mai 2015. Disponível em: <https://in.reuters.com/article/usa-honduras-technology/honduras-to-build-land-title-registry-using-bitcoin-technology-idINKBN001V720150515em>. Acesso em: 14 set. 2019.

PAULUCCI, Anderson Paulucci. **Inteligência artificial e o setor jurídico: AI pode substituir advogados?** Revista Computerworld, fev. 2019. Disponível em: <https://computerworld.com.br/2019/02/01/inteligencia-artificial-e-o-setor-juridico-ai-pode-substituir-advogados>, 2019.

PINHEIRO, Patrícia Peck Garrido. **Contratos digitais ou eletrônicos: apenas um meio ou uma nova modalidade contratual?** São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016. Disponível em: [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao\\_e\\_divulgacao/doc\\_biblioteca/bibli\\_servicos\\_produtos/bibli\\_boletim/bibli\\_bol\\_2006/Rtrib\\_n.966.02.PDF](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/bibli_boletim/bibli_bol_2006/Rtrib_n.966.02.PDF). Acesso em: 02 out. 2019.

REVISTA CARTÓRIO HOJE. **Cartório brasileiro está entre os melhores do mundo**. Jul. 2015. Disponível em: <https://anoregto.com.br/noticia/pesquisa-do-banco-mundial-confirma-que-o-cartorio-brasileiroesta-entre-os-melhores-do-mundo/71>. Acesso em: 15 set. 2019.

RIBEIRO, Sérgio Luis. **Tecnologia Blockchain: aplicações e iniciativas**. Campinas: CPQD, 2017. Disponível em: [https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/09/whitepaper\\_aplicacoes\\_e\\_iniciativas\\_final.pdf](https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/09/whitepaper_aplicacoes_e_iniciativas_final.pdf). Acesso em: 12 set. 2019.

ROBICHEZ, Gustavo; FRAJHOF, Isabella; ALVES, Paulo Henrique; NASSER, Rafael; PASKIN, Ronnie; FIORINI, Soeli. **Blockchain para Governos e Serviços Públicos**. São Paulo: PUC, 2019.

ROPPO, Enzo. **O contrato**. Coimbra: Almedina, 2003.

SWAN, Melanie. **Blockchain: Blueprint for a new economy**. Sebastopol: O'Reilly, 2015.

TACCA, Leonel; ROCHA, Severo. **Inteligência artificial: reflexos no sistema do direito**. Disponível em: <https://www.ufpe.br/moinhojuridico/cursos/sociologia/plano-e-textos>. Acesso em: 20 out. 2019.

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution**. New York: Penguin Random House, 2016.

ULRICH, Fernando. **Bitcoin, a moeda na era digital** São Paulo: Editora Misses, 2014.

UNCITRAL, **United Nations Commission on International Trade Law**. Disponível em: <https://uncitral.un.org/>. Acesso em 12 out. 2019.

UNITED KINGDOM GOVERNMENT. **A report by the UK Government Chief Scientific Adviser**. Distributed Ledger Technology: beyond blockchain. 2019. Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf). Acesso em: 10 set. 2019.

UNITED KINGDOM GOVERNMENT. **Distributed Ledger Technology: beyond blockchain, Londres: O'Reilly**, 2017, Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf). Acesso em: 20 set. 2019.

VASCONCELOS, Marco Antonio Sandoval de; TROSTER, Roberto Luís. **Economia Básica**. São Paulo: Atlas, 1998.

VERMONT MAGAZINE, Government Technology. Vermont Gives Blockchain Tech a Boost. Nov. 2018. Disponível em: <http://www-cs-faculty.stanford.edu/uno/abcde.html>. Acesso em: 12 set. 2019.