

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/327161498>

# Blockchain: Dos Conceitos às Possíveis Aplicações

Article · March 2018

CITATION

1

READS

7,077

2 authors, including:



[Luiz Felipe Drummond Teixeira](#)

Federal University of Minas Gerais

5 PUBLICATIONS 2 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Grupo de Estudos em Políticas Públicas - FDUFG [View project](#)

# BLOCKCHAIN: DOS CONCEITOS ÀS POSSÍVEIS APLICAÇÕES<sup>12</sup>

João Felipe Chagas Tavares<sup>3</sup>  
Luiz Felipe Drummond Teixeira<sup>4</sup>

## 1 - INTRODUÇÃO

Em 2008, Satoshi Nakamoto revelou o Bitcoin, uma moeda eletrônica *peer-to-peer*, que permite que pagamentos sejam feitos *online*, sem a participação de uma instituição financeira<sup>5</sup>. Com o tempo, apesar de o Bitcoin ainda não ter completamente popularizada, o olhar de muitos entusiastas se desvia para a tecnologia que o sustenta, cujo potencial disruptivo é enorme. A blockchain, ao possibilitar a criação de redes descentralizadas, poderia revolucionar uma série de setores. Seria o início de uma economia realmente sem intermediários? Imagine uma espécie de *Facebook* controlado pelos próprios usuários; um sistema de caronas compartilhadas sem qualquer intermediário como o *Uber*; ou, até mesmo, mercados dominados por comunidades nas quais o valor produzido é redistribuído de forma justa e transparente<sup>6</sup>.

Há quem diga, inclusive, que a revolução que seria proporcionada pela blockchain poderia ser algo jamais visto no curso da história humana. Animais como formigas, pássaros e peixes possuem a habilidade de se organizarem em sistemas altamente complexos, de forma a atingir realizações impressionantes<sup>7</sup>. Os humanos, ainda que consigam grandes feitos coletivos, como a construção de pirâmides e a domesticação e caça de grandes animais, nunca possuíram estruturas organizacionais tão complexas quanto as dos seres anteriormente citados<sup>8</sup>. Isso porque, durante todo o curso da história, o *Homo Sapiens* se organizou por meio de variações de uma mesma estrutura: um bando de indivíduos alfa competindo o tempo todo para controlar o trabalho dos demais, isto é, pelo poder<sup>9</sup>. Esse tipo de estrutura, mesmo que possa contribuir para o sucesso, é excessivamente dispendioso, visto que os esforços dos indivíduos que “perdem” são inutilizados quando o “vencedor” assume o poder<sup>10</sup>. Logo, é possível dizer que a competição cria um grande desperdício, que, em caso de cooperação, não existiria.

---

<sup>1</sup> Manuscrito de trabalho publicado originalmente no livro “Tecnologias e conectividade: direito e políticas na governança das redes” do Instituto de Referência em Internet e Sociedade – IRIS. Disponível em: <http://irisbh.com.br/wp-content/uploads/2018/03/Tecnologias-e-Conectividade-Direito-e-Pol%C3%ADticas-na-Governan%C3%A7a-das-Redes.pdf>

<sup>2</sup> Trabalho que se originou das discussões do Grupo de Estudos em Políticas Públicas da Faculdade de Direito e Ciências do Estado da UFMG, coordenado pelo Professor Dr. Leandro Novais e Silva.

<sup>3</sup> Bacharel em Direito pela UFMG. jf.chagas.tavares@gmail.com

<sup>4</sup> Bacharelando em Direito pela UFMG; luizfelipedrummond@gmail.com

<sup>5</sup> NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Pág. 1.

<sup>6</sup> FEDER, Julian. From Competition to Cooperation. 2016. Disponível em: <<https://magazine.backfeed.cc/from-competition-to-cooperation/>>. Acesso em: 12 out. 2016. Sem página.

<sup>7</sup> *Idem*.

<sup>8</sup> *Idem*.

<sup>9</sup> *Idem*.

<sup>10</sup> *Idem*.

A blockchain seria a primeira vez na história em que os humanos se unem, de uma maneira tecnológica, para fazer algo em conjunto<sup>11</sup>, sem a presença de qualquer competição. Além disso, ela torna possível que as pessoas se coordenem sem o envolvimento de qualquer autoridade central, de forma que tal organização, criada pelo consenso acerca da rede como um todo, não é imposta por qualquer entidade<sup>12</sup>. Portanto, tem o potencial de modificar de forma revolucionária o modo como os humanos se organizam, aproximando-o de mecanismos complexos como o de formigas, pássaros e peixes.

Por apresentar uma visão acadêmica acerca do tema, é importante deixar claro que se parte de um ponto de vista mais cético, menos entusiasmado e otimista que a maior parte das opiniões que circulam sobre o assunto<sup>13</sup>. Na próxima seção, a blockchain será descrita. Após, serão demonstrados alguns de seus possíveis usos e, por fim, a plausibilidade da adoção de algumas das estruturas descritas será discutida.

## 2 - O QUE É BLOCKCHAIN?

Inicialmente, é necessário deixar claro o que é a blockchain, visto que se trata de um conceito nada fácil de ser explicado. Imagine um enorme caderno, cujo conteúdo é público e de livre acesso e no qual todas as transações que ocorrem no mundo são registradas<sup>14</sup>. O mais interessante é que tal caderno é escrito em conjunto, por meio do consenso, de forma que todos os usuários financeiros podem constantemente checar as informações anotadas<sup>15</sup>.

De forma simplificada, a blockchain seria esse caderno. Trata-se de um enorme banco de dados descentralizado e público, que, no caso do Bitcoin, monitora quem é dono de uma certa quantia de bitcoins<sup>16</sup>. As moedas são meros lançamentos na blockchain, ou seja, ter um bitcoin é meramente ter o direito de reivindicar uma informação lançada na blockchain<sup>17</sup>.

David S. Evans<sup>18</sup>, Professor da Universidade de Chicago, analisando a blockchain, no caso do Bitcoin, vê seis características marcantes que geralmente acompanham esse tipo de estrutura. Em primeiro lugar, elas dependem da Internet para

---

<sup>11</sup> IN THE BEGINNING. S.l.: Stateless Media, 2016. Color. Série Trust Disrupted: Bitcoin and the Blockchain S1:E1. Série exclusiva do portal TechCrunch. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=m1sBurdHCNo>>. Acesso em: 10 dez. 2016. 2 min. 40 seg.

<sup>12</sup> FEDER, Julian. *Op. Cit.*

<sup>13</sup> NARAYANAN, Arvind. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies. Curso elaborado pela Universidade de Princeton no Coursera. 2016. Disponível em: <<https://www.coursera.org/learn/cryptocurrency>>. Acesso em: 2 jun. 2016. Aula 11 – Primeira parte.

<sup>14</sup> IN THE BEGINNING. *Op. Cit.* 2 min. 01 seg.

<sup>15</sup> *Idem.*

<sup>16</sup> THE ECONOMIST (Ed.). The next big thing: Or is it?. 2015. Disponível em: <<http://www.economist.com/news/special-report/21650295-or-it-next-big-thing>>. Acesso em: 12 out. 2016. Sem página.

<sup>17</sup> *Idem.*

<sup>18</sup> EVANS, David S.. Economic Aspects of Bitcoin and Other Decentralized Public-Ledger Currency Platforms. Coase-Sandor Institute for Law & Economics Working Paper No. 685. 2014 Disponível em: <[http://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2349&context=law\\_and\\_economics](http://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2349&context=law_and_economics)>. Acesso em: 12 out. 2016. Págs. 3 e 4

que as transações ocorram. Além disso, elas utilizam um protocolo para receber, enviar e registrar valores – ou informações –, que se baseia num banco de dados público e descentralizado, que, com métodos criptográficos, protege os valores que são enviados e recebidos e providencia um registro público das transações. Há, ainda, uma estrutura de dados que é usada para representar valor dentro da blockchain, que, no caso do Bitcoin, é conhecida como “moeda”. Outro traço das plataformas descentralizadas é o esquema de incentivos ao trabalho, a partir de recompensas aos “mineradores”, indivíduos que protegem as transações da estrutura. A quinta característica é o uso de softwares de código aberto, o que permite que os usuários possam, além de usar, modificar o software subjacente à blockchain. Por fim, há um sistema de governança para determinar os princípios operadores da plataforma, adotar mudanças no protocolo e em outras características do software e para direcionar a evolução da plataforma.

Na blockchain, a cada transferência, parte de um novo bloco é adicionada à corrente<sup>19</sup>. Quando um grande número de computadores – os mineradores – autentica as transações, elas são aprovadas, de forma a se chegar em um consenso a respeito de como a última versão da Blockchain deve parecer<sup>20</sup>. Para isso, são verificados os históricos de transação, para que se determine se quem aliena suas moedas realmente as possui<sup>21</sup>. Em troca, os mineradores recebem bitcoins recém cunhados. Esse sistema previne que bitcoins sejam gastos mais de uma vez e, dado o poder do consenso, apenas alguém com no mínimo 51% da capacidade computacional dos mineradores seria capaz de provocar fraude e alterar o consenso para benefício próprio<sup>22</sup>.

A mineração é feita por meio de grande força computacional que trabalha para autenticar as transações. Dessa forma, hoje, as pessoas que conseguem minerar de forma lucrativa são aquelas que possuem acesso a *hardwares* e energia elétrica com um baixo custo. Essas condições são encontradas principalmente na China, razão pela qual o país é onde se encontram a maior parte dos mineradores, com cerca de 2/3 a 3/4 dos mineradores do Bitcoin<sup>23</sup>. Além disso, muitos mineradores não trabalham dentro dos grandes centros chineses, mas em regiões afastadas das cidades, nas quais a energia é extremamente barata, de forma que eles não são facilmente encontrados<sup>24</sup>.

Como os mineradores se encontram descentralizados ao redor de inúmeros países, seria por demais oneroso tentar fraudar o sistema e, financeiramente, não valeria a pena tentar atingir tamanha força computacional. O sujeito que fosse realizar tal tarefa poderia lucrar mais se direcionasse tais gastos para a própria mineração, sendo recompensado com bitcoins por conta de seu trabalho.

Em geral, o comércio pela Internet se apoia, quase que de maneira exclusiva, em instituições financeiras funcionando como terceiros confiáveis, para processar os pagamentos eletrônicos<sup>25</sup>. Apesar de esse sistema funcionar bem na maioria das transações, há algumas fraquezas claras nos modelos que se baseiam na confiança. Isso porque, nestes sistemas, é impossível criar transações completamente irreversíveis, visto

---

<sup>19</sup> THE ECONOMIST (Ed.). The next big thing: Or is it? *Op. Cit.*

<sup>20</sup> *Idem.*

<sup>21</sup> *Idem.*

<sup>22</sup> *Idem.*

<sup>23</sup> MINES AND MINERS. S.l.: Stateless Media, 2016. Color. Série Trust Disrupted: Bitcoin and the Blockchain S1:E2. Série exclusiva do portal TechCrunch. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=FtR06bIDxE&t=5s>>. Acesso em: 10 dez. 2016. 2 min. 58 seg.

<sup>24</sup> *Idem.*

<sup>25</sup> NAKAMOTO, Satoshi. *Op. Cit.*

que as instituições financeiras não podem evitar a mediação de disputas<sup>26</sup>. Por conta disso, com transações reversíveis, a necessidade de confiança é maior, visto que os comerciantes devem ser mais cautelosos em relação aos seus clientes, exigindo uma quantidade maior de informação<sup>27</sup>. Além disso, uma porcentagem de fraude é aceitável como inevitável e, apesar de ser possível evitar tais custos com o uso de moeda física, não existiam mecanismos para a realização de pagamentos por meio de um canal de comunicações sem uma parte confiável<sup>28</sup>, antes do Bitcoin.

Por conta disso, Satoshi Nakamoto<sup>29</sup>, no artigo em que divulgou o Bitcoin, afirmou:

What is needed is an electronic payment system based on cryptographic proof instead of trust, allowing any two willing parties to transact directly with each other without the need for a trusted third party. Transactions that are computationally impractical to reverse would protect sellers from fraud, and routine escrow mechanisms could easily be implemented to protect buyers. In this paper, we propose a solution to the double-spending problem using a peer-to-peer distributed timestamp server to generate computational proof of the chronological order of transactions. The system is secure as long as honest nodes collectively control more CPU power than any cooperating group of attacker nodes<sup>30</sup>.

Por meio de tal sistema, a blockchain dá credibilidade à máquina e, numa estrutura sem intermediários, garante que as transações serão realizadas e reduzem a necessidade de confiança entre os agentes. É como se fosse uma “máquina para criar confiança”<sup>31</sup>, pois se, normalmente, o comerciante *online* exige uma série de informações do seu comprador, por conta da falta de confiança, com a Blockchain, os mineradores, com o consenso, atestam a veracidade das informações lá registradas e, assim, garantem a segurança da transação.

### 3 – OS POSSÍVEIS USOS DA BLOCKCHAIN

Como ressaltado, a blockchain foi primeiramente divulgada como mecanismo subjacente ao Bitcoin, que possibilitava o funcionamento da moeda virtual. Nos últimos anos, o interesse em torno da blockchain vem aumentando para muito além dos setores

---

<sup>26</sup> *Idem.*

<sup>27</sup> *Idem.*

<sup>28</sup> *Idem.*

<sup>29</sup> *Idem.*

<sup>30</sup> O que é preciso é um sistema de pagamentos eletrônicos baseado em prova criptográfica em vez de confiança, permitindo que qualquer um negocie diretamente com outra parte interessada, sem a necessidade de um terceiro confiável. Transações, cuja reversão é impraticável computacionalmente, protegeriam os vendedores de fraudes e mecanismos de garantia poderiam facilmente ser implementados para proteger compradores. Neste artigo, propomos uma solução para o problema de gastos feitos repetidamente, utilizando um servidor *timestamp* distribuído *peer-to-peer* para gerar provas computacionais da ordem cronológica de transações. Esse sistema é seguro enquanto nós honestos controlem coletivamente maior poder de processamento que qualquer grupo de nós agressores. (Tradução dos Autores)

<sup>31</sup> THE ECONOMIST (Ed.). The trust machine. 2015. Disponível em: <<http://www.economist.com/news/leaders/21677198-technology-behind-bitcoin-could-transform-how-economy-works-trust-machine>>. Acesso em: 12 out. 2016. Sem página.

financeiros. Há, inclusive, quem acredite que, no futuro, será por meio da blockchain que as organizações irão funcionar e a informação circular<sup>32</sup>. Nesse contexto, serão discutidos, nesta seção, alguns dos usos da blockchain que possuem grande potencial disruptivo.

### 3.1 – Coisas Puramente Digitais

De início, a Blockchain pode ser usada para coisas puramente digitais<sup>33</sup>. O armazenamento de arquivos na nuvem é um exemplo claro<sup>34</sup>. Como ele é feito hoje? Há um intermediário, por exemplo o Dropbox, que armazena os arquivos de todos os usuários de acordo com os planos escolhidos. Com a Blockchain, é possível descentralizar esse tipo de serviço, por meio, por exemplo, da Blockchain do Bitcoin, de modo que todos os computadores dos usuários podem armazenar arquivos e quanto mais o fazem, maior é o seu limite de armazenamento<sup>35</sup>.

É o caso do Storj<sup>36</sup>, que, utilizando a tecnologia da blockchain e protocolos *peer-to-peer*, disponibiliza um dos serviços mais seguros e eficientes de armazenamento em nuvem. O mecanismo pelo qual isso seria realizado envolve incentivos pagos para os provedores de armazenamento, com informações registradas na blockchain acerca da integridade dos arquivos e dos locais onde eles se encontram armazenados<sup>37</sup>. A rede do Storj reconhece, coleta e distribui as recompensas, de forma que os usuários possam pagar por armazenamento e os provedores possam ser pagos<sup>38</sup>. Todos os dados são criptografados antes de o *upload* para a rede ocorrer. Em outras palavras, o *software* propõe um sistema de armazenamento descentralizado com grande potencial de disrupção para a indústria do armazenamento em nuvem, visto que diminui os custos para os usuários.

### 3.2 – Coisas que Podem Ser Representadas Digitalmente

Por outro lado, também é possível utilizar a Blockchain para coisas que podem ser representadas digitalmente<sup>39</sup>. É o caso das moedas virtuais, como o Bitcoin, já descrito acima e, além disso, do Mercado de Ações. Recentemente, a NASDAQ, por exemplo, tornou acessível o uso de serviços baseados na Blockchain<sup>40</sup>. A tecnologia será utilizada para o gerenciamento de ações, que envolve gastos elevados e inúmeras

---

<sup>32</sup> BLOCKCHAIN ON THE RISE. S.l.: Stateless Media, 2016. Color. Série Trust Disrupted: Bitcoin and the Blockchain S1:E4. Série exclusiva do portal TechCrunch. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=AllnjW\\_04Y0](https://www.youtube.com/watch?v=AllnjW_04Y0)>. Acesso em: 10 dez. 2016. 7 min.

<sup>33</sup> NARAYANAN, Arvind. *Op. Cit.* Aula 11 – Terceira parte.

<sup>34</sup> *Idem.*

<sup>35</sup> *Idem.*

<sup>36</sup> STORJ: Decentralizing Cloud Storage. [s.l]: Storj, 2014. Color. Disponível em: <<https://vimeo.com/102119715>>. Acesso em: 13 out. 2016. Sem página.

<sup>37</sup> <https://bitcointalk.org/index.php?topic=555159.0>

<sup>38</sup> *Idem.*

<sup>39</sup> NARAYANAN, Arvind. *Op. Cit.* Aula 11 – Terceira parte.

<sup>40</sup> CASTILLO, Michael del. Nasdaq Opens Blockchain Services to Global Exchange Partners. 2016. Disponível em: <<http://www.coindesk.com/nasdaqs-blockchain-services-global-exchange/>>. Acesso em: 13 out. 2016. Sem página.

pessoas que podem cometer erros<sup>41</sup>. Com a nova plataforma, chamada Linq, os livros contábeis distribuídos diminuem os custos do sistema, visto que não exigem tantas pessoas no trabalho de contabilidade e visto que há proteção por meio de verificações com marcação de data e hora, o que também torna o processo mais legítimo<sup>42</sup>.

Recentemente, o serviço iniciou um plano que estabelece votos por procuração, por meio da blockchain. Acerca dos livros contábeis distribuídos, o presidente da Nasdaq, Bob Greifeld, afirmou:

Estamos bastante encorajados pela procura inicial pela Nasdaq Linq por parte destas empresas inovadoras e pioneiras, e a confirmação que ela representa de nossa aplicação da tecnologia bitcoin.

A aplicação do blockchain ao mercado privado é a inovação construída em cima da inovação e traz consigo a oportunidade de alterar para sempre o futuro da infraestrutura de serviços financeiros.

A Nasdaq, para cumprir seus objetivos com a blockchain, utilizará as “moedas coloridas”, técnica em que unidades de Bitcoin são separadas do bloco e outros valores, como de ações, são adicionados a elas<sup>43</sup>. A tecnologia em questão, trazida pelo Bitcoin 2.0, expande o rol de possibilidades de uso da blockchain do Bitcoin, de forma que, com maior flexibilidade, há um considerável aumento do potencial disruptivo do sistema. Com as moedas coloridas, como dito, frações de bitcoins são “coloridas”, de forma a representar ativos digitais, que podem representar uma série de coisas, com centenas de usos potenciais<sup>44</sup>. O termo é aplicado para vários mecanismos utilizados para emitir e rastrear Bitcoins em particular, utilizados para representar ativos como ações, títulos, propriedades inteligentes (que serão explicadas de forma mais detalhada na próxima subseção) ou, até mesmo outras moedas, como dólares ou libras esterlinas<sup>45</sup>.

A grande inovação trazida pelas “moedas coloridas” é a possibilidade de representar outros ativos, visto que Bitcoins só representam Bitcoins. Assim, tais ativos podem ser trocados facilmente na blockchain, como Bitcoins<sup>46</sup>. Qualquer um pode emitir suas próprias moedas coloridas e o emitente é responsável por definir o que elas representam, basta ter um aplicativo que reconheça “moedas coloridas”<sup>47</sup>.

### **3.3 – Smart Properties**

---

<sup>41</sup> BITCOIN NEWS (Org.). LINQ: A NOVA PLATAFORMA DE NEGOCIAÇÃO DA NASDAQ MOVIDA PELO BLOCKCHAIN. Disponível em: <<https://www.bitcoinnews.com.br/bitcoinbrasil/linq-a-nova-plataforma-de-negociacao-da-nasdaq-movida-pelo-blockchain/>>. Acesso em: 10 dez. 2016. Sem página.

<sup>42</sup> *Idem*.

<sup>43</sup> ROSSIN, Giovana. Nasdaq começa a fazer testes com tecnologia que serve de base para o Bitcoin. 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/nasdaq-comeca-a-usar-blockchain-do-bitcoin-para-apoiar-empresas-que-quer-abrir/>>. Acesso em: 10 dez. 2016. Sem página.

<sup>44</sup> COLORED COINS (Org.). The Open Source Protocol for Creating Digital Assets On Bitcoin Blockchain. Disponível em: <[https://docs.google.com/presentation/d/1geJOeTkIvrIsZMBemJl-Iw5eYalG4w0ftIxsEVRp6lc/edit#slide=id.g90c1efafe\\_0\\_53](https://docs.google.com/presentation/d/1geJOeTkIvrIsZMBemJl-Iw5eYalG4w0ftIxsEVRp6lc/edit#slide=id.g90c1efafe_0_53)>. Acesso em: 10 dez. 2016. Slide 8.

<sup>45</sup> COLORED COINS (Org.). FAQ. Disponível em: <<http://coloredcoins.org/inner-page-3-1/>>. Acesso em: 10 dez. 2016. Sem página.

<sup>46</sup> *Idem*.

<sup>47</sup> *Idem*.

Imagine, agora, que o seu carro só é aberto com o uso de uma chave privada criptografada, que ativa a chave pública criptografada presente na fechadura da porta<sup>48</sup>. Uma estrutura semelhante pode ser pensada, inclusive, para a porta de residências. E, mais: as dificuldades existentes para romper tal estrutura geram custos enormes, de forma a gerar prejuízos para os que tentam burlar o sistema.

A chave pública é atualizada de forma dinâmica, com base na Blockchain do Bitcoin e corresponde a uma chave privada, cujo endereço resulta de transações na Blockchain. Com eventuais transferências, a chave pública se atualiza, de forma a ser ativada pela chave privada do novo proprietário. O mecanismo pelo qual isso aconteceria se baseia nas “moedas coloridas”, que, neste caso, representariam a propriedade do veículo ou, até mesmo, de um apartamento. Como a chave pública do carro se atualiza conforme a blockchain, as transações podem acontecer com cada parte em sua própria casa<sup>49</sup>.

A transação ocorre apenas na Blockchain e, para melhor segurança, pode ser feita de forma que uma única transação combine tanto o pagamento quanto a transferência da propriedade<sup>50</sup>. São as chamadas propriedades inteligentes (*smart properties*), que podem reduzir completamente os intermediários que, atualmente, são envolvidos na transferência de uma propriedade.

### 3.4 – *Smart Contracts*

No exemplo dado acima, no caso das *Smart Properties*, algumas peculiaridades ficam claras no contrato de compra e venda realizado. Como a chave pública do carro é ativada por uma chave privada correspondente e se atualiza na Blockchain, as partes não precisam se conhecer e podem completar o contrato em suas próprias casas. Além disso, assim que as condições acordadas são atingidas, o contrato se autoexecuta e a segurança da transação é garantida pela blockchain. É impossível o sujeito receber o carro sem efetuar o pagamento, pois, sem as duas condições, não há contrato. Trata-se de um *smart contract*.

Os contratos inteligentes (*smart contracts*) são capazes de se autoexecutarem - por exemplo, ao liberar um pagamento assim que as condições necessárias sejam atingidas - e de se autoverificarem, avaliando se as condições do contrato estão sendo cumpridas<sup>51</sup>. São extremamente resistentes a fraudes, pois são registrados e acontecem numa rede de computadores que está além da influência dos contratantes. O *Ethereum*, plataforma que utiliza Blockchain distinta da usada pelo Bitcoin, permite que qualquer usuário faça seus próprios contratos inteligentes<sup>52</sup>.

O termo – *Smart Contract* – é utilizado para descrever um código computacional capaz de facilitar, executar e forçar o cumprimento de um acordo, por meio da blockchain<sup>53</sup>. Todo o processo é automatizado e pode complementar os contratos já

---

<sup>48</sup> NARAYANAN, Arvind. *Op. Cit.* Aula 11 – Primeira parte.

<sup>49</sup> COLORED COINS (Org.). *The Open Source Protocol for Creating Digital Assets On Bitcoin Blockchain. Op. Cit.*

<sup>50</sup> *Idem.*

<sup>51</sup> Mais informações: <https://smartcontract.com/>

<sup>52</sup> Mais informações: <https://www.ethereum.org/>

<sup>53</sup> BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES (Org.). *Smart Contracts Explained: The Ultimate Guide to Understanding Blockchain Smart Contracts.* Disponível em:



existentes, com o contrato inteligente registrado em linguagem computacional como um conjunto de instruções<sup>54</sup>. O principal objetivo de um contrato inteligente é possibilitar que duas partes anônimas troquem e façam negócios entre si, normalmente pela Internet, sem a necessidade de um intermediário<sup>55</sup>.

A origem do termo é muito anterior ao Bitcoin e remete aos anos 90, quando Nick Szabo, em 1993, referiu-se a programas de computador que podem executar contratos como *smart contracts*<sup>56</sup>. Szabo, originalmente, utilizou o exemplo de máquinas de refrigerantes para descrever um contrato inteligente, visto que tais máquinas são programadas para transferir a propriedade de um doce, por exemplo, quando uma certa quantia de dinheiro é recebida<sup>57</sup>.

O futuro dos contratos, provavelmente, envolverá um misto dos contratos feitos no papel com os modelos computacionais, nos quais os contratos são verificados pela blockchain para determinar a sua autenticidade<sup>58</sup>. Os contratos físicos tradicionais são, normalmente, criados por advogados, com linguagem jurídica; são impressos e dependem de terceiros para que o cumprimento seja obrigado<sup>59</sup>. Se as coisas darem errado, além disso, as partes vão ao Judiciário para remediar a situação, o que, além de custoso, gasta um tempo grande<sup>60</sup>. Os *smart contracts*, por sua vez, são normalmente criados por programadores, em meio completamente digital, e escritos por códigos como C++, Go, Python e Java<sup>61</sup>. Esse código define as regras e consequências assim como um documento legal faria, estatuidando obrigações, benefícios e penalidades para as partes, conforme as circunstâncias<sup>62</sup>. Como ressaltado, esse contrato pode ser executado automaticamente pela blockchain.

O funcionamento dos *Smart Contracts*, passo a passo, pode ser explicado da seguinte maneira:

### 1. Codificando

Como os contratos inteligentes funcionam como programas de computador, é extremamente importante que eles façam exatamente o que as partes desejarem<sup>63</sup>. O código comporta de maneiras pré-definidas e não possui as nuances linguísticas dos idiomas humanos, de forma que ele automatiza a lógica “se x acontecer, y será a consequência” dos contratos tradicionais<sup>64</sup>

### 2. A Blockchain

---

<<http://www.blockchaintechnologies.com/blockchain-smart-contracts>>. Acesso em: 10 dez. 2016. Sem página.

<sup>54</sup> *Idem*.

<sup>55</sup> *Idem*.

<sup>56</sup> *Idem*.

<sup>57</sup> AIRD & BERLIS LLP. Blockchain and Smart Contracts: The Future of Doing Business? Disponível em: <<http://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=8128f5c4-5923-4981-9129-f0fe84ec57af>>. Acesso em: 10 dez. 2016. Sem página.

<sup>58</sup> BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES (Org.). *Op. Cit.*

<sup>59</sup> *Idem*.

<sup>60</sup> *Idem*.

<sup>61</sup> *Idem*.

<sup>62</sup> *Idem*.

<sup>63</sup> *Idem*.

<sup>64</sup> *Idem*.

O código, agora, é criptografado e enviado para outros computadores por meio da blockchain, de forma semelhante ao que ocorre com atualizações da rede em transações de Bitcoin<sup>65</sup>.

### 3. Execução

Um dos computadores na rede da blockchain recebem o código, cada um chega a um acordo individual acerca dos resultados da execução do código<sup>66</sup>. A rede, então, atualiza os registros para constar a execução do contrato e, então, monitora para aferir a conformidade com os termos do *smart contract*<sup>67</sup>. Nesse tipo de sistema, fraudes são afastadas por conta de o controle da execução do contrato não ser possível, por não estar nas mãos de uma das partes individualmente<sup>68</sup>.

Os *smart contracts* podem ser utilizados em inúmeras áreas de aplicação. A indústria que mais pode se beneficiar pela tecnologia de contratos inteligentes baseados na blockchain é a indústria musical<sup>69</sup>. Neste ramo, os músicos ou a gravadora costumam deter os direitos das músicas lançadas e recebem pagamentos todas as vezes em que a música é utilizada para propósitos comerciais<sup>70</sup>. O grande problema é saber quem possui os direitos e assegurar que os pagamentos estão sendo distribuídos de maneira correta<sup>71</sup>.

A blockchain poderia monitorar a titularidade dos direitos, deixando-os publicamente acessíveis para todos<sup>72</sup>. A transferência dos pagamentos de *royalties* se daria em tempo real e o *smart contract* asseguraria que toda vez que um pagamento fosse gerado para um dado trabalho, o dinheiro automaticamente seria transferido conforme combinado<sup>73</sup>.

### 3.5 – Organizações Autônomas Descentralizadas

Imagine o seguinte exemplo descrito por Leandro Novais e Silva e Marcelo Madureira Prates, no texto “Estamos Preparados para uma Economia Sem Intermediários?”<sup>74</sup>:

É possível pensar em uma DAO para os sistemas punitivos mais simples, como multas por estacionamento irregular. Algo assim: as licenças dos carros na *blockchain*; câmeras espalhadas nas ruas transmitindo em tempo real (coisa que já existe); compra do rotativo pela Internet (também já em

---

<sup>65</sup> *Idem.*

<sup>66</sup> *Idem.*

<sup>67</sup> *Idem.*

<sup>68</sup> *Idem.*

<sup>69</sup> *Idem.*

<sup>70</sup> *Idem.*

<sup>71</sup> *Idem.*

<sup>72</sup> *Idem.*

<sup>73</sup> *Idem.*

<sup>74</sup> SILVA, Leandro Novais e; PRATES, Marcelo Madureira. Estamos preparados para uma economia sem intermediários? 2016. Draft. Pág. 2..

operação), com a licença pra estacionar emitida diretamente pela DAO e guardada na *blockchain* junto com o registro do carro; supervisão em tempo real pelas câmeras; flagrante imediato e emissão da multa, também na *blockchain*; no futuro, até o bloqueio do carro de maneira remota, para casos de reincidência, será possível. Tudo o que é ação repetitiva, pública ou privada, poderia ser automatizada numa DAO.

O exemplo ilustra um dos maiores potenciais disruptivos gerados pela Blockchain: as Organizações Autônomas Descentralizadas (DAO – Decentralized Autonomous Organizations), estruturas organizadas e descentralizadas, que possuem regras definidas por um desenho inicial e que dependem do consenso, por meio do voto, entre os membros para eventuais alterações<sup>75</sup>. Em outras palavras, são como pessoas jurídicas que funcionam conforme um algoritmo pré-definido, de forma descentralizada.

Com o uso das Organizações Autônomas Descentralizadas, em conjunto com contratos inteligentes, internet das coisas e inteligência artificial, o grau de flexibilidade e a expansão das possibilidades de uso da blockchain é enorme. As DAO é comparável a uma companhia digital, feita por um código computacional e operada inteiramente por sua comunidade, que cresce conforme mais indivíduos compram *tokens* das DAO, dentro da rede<sup>76</sup>.

As DAO utilizam contratos inteligentes na blockchain do *Ethereum*, de forma que qualquer um, em qualquer lugar do mundo, pode participar<sup>77</sup>. Em troca da ajuda inicial, os participantes recebem *tokens* da organização, o que traz vários benefícios para eles<sup>78</sup>. Além disso, uma DAO faz propostas que são executadas pelos contratantes, conforme a natureza da organização, como a construção de produtos, serviços ou, até mesmo, atos de caridade<sup>79</sup>. A DAO pode cobrar de todos que estão fora dela e utilizam seus produtos ou serviços e essa receita tanto pode servir para a ampliação da companhia, quanto para ser redistribuída entre os participantes<sup>80</sup>. O que será feito nunca é determinado por um gerente central, mas votado entre os próprios participantes<sup>81</sup>.

O *Ethereum* disponibiliza para qualquer usuário a criação de uma DAO, com a possibilidade, inclusive, de se criar um Congresso democrático por meio desta plataforma. Permitindo, em um primeiro momento, a criação de sua própria moeda digital e, depois, de contratos inteligentes de *crowdfunding*, o *Ethereum* disponibiliza meios para que uma DAO seja criada, com a vantagem de ser imune a influências externas e com a garantia de que apenas só seja executado o que foi programado anteriormente<sup>82</sup>. Com isso, é possível criar uma organização virtual, em que os membros votam as questões ou, até mesmo, o seu próprio país com uma constituição imutável e uma melhor democracia representativa.

Os tópicos a seguir mostram como é o funcionamento das DAO<sup>83</sup>, em resumo:

---

<sup>75</sup> *Idem*.

<sup>76</sup> SLOCK (Org.). DAO. Disponível em: <<https://slock.it/dao.html>>. Acesso em: 11 dez. 2016. Sem página.

<sup>77</sup> *Idem*.

<sup>78</sup> *Idem*.

<sup>79</sup> *Idem*.

<sup>80</sup> *Idem*.

<sup>81</sup> *Idem*.

<sup>82</sup> Mais informações em: <https://www.ethereum.org/>

<sup>83</sup> SLOCK (Org.). *Op. Cit.*

1. Uma proposta pode ser submetida a qualquer momento, por qualquer participante da DAO. A proposta definirá quanto será pago a um prestador de serviço, em troca do desenvolvimento dos produtos ou serviços. É esperado que uma DAO se ocupe com várias propostas ao mesmo tempo.
2. Os participantes debatem e votam a proposta e o controlam a receita da DAO o tempo todo. Eles podem, até mesmo, escolher um novo prestador de serviço, por qualquer razão. Além disso, eles mantêm o direito de receber as recompensas da organização, ainda que escolham não mais continuar a participar.
3. Se a proposta é aceita, o trabalho começa. O prestador de serviço é impelido por um contrato inteligente irrefutável a realizar uma série de objetivo. Porque a proposta é paga em parcelas indefinidas, o prestador de serviços e a organização possuem uma relação mutualista.
4. A DAO pode cobrar de qualquer um que não participa, mas utiliza seus produtos e serviços. A receita potencial é enviada diretamente para a organização. A DAO, então, tem a opção de acumular tal receita para o seu próprio crescimento, ou direcioná-la aos participantes, como recompense.

#### **4 – O QUE A BLOCKCHAIN PODE FAZER HOJE?**

Apesar das inúmeras possibilidades de inovação que a Blockchain pode trazer, deve-se ter os pés no chão quanto à extensão que seus efeitos podem atingir hoje. Pelo modo como muitos falam, parece que a existência da Blockchain torna prescindível até mesmo o Estado. A realidade, entretanto, é que se trata de tecnologia nova, que ainda não atingiu os seus patamares mais apurados de eficiência.

O Bitcoin, por exemplo, que é a forma mais antiga de uso da Blockchain, limita-se a apenas sete transações por segundo, enquanto um método de pagamento já estabelecido, como a Visa, comporta quase 2 mil transações por segundo<sup>84</sup>. Logo, um dos primeiros desafios para que a blockchain seja aplicada de forma mais ampla é resolver questões como a velocidade de transação e os limites de dados.

Além disso, como as moedas modernas sempre foram criadas e reguladas por Estados Nacionais, há um obstáculo regulatório na adoção da blockchain e do Bitcoin,

---

<sup>84</sup> THE ECONOMIST (Ed.). The great chain of being sure about things. 2015. Disponível em: <<http://www.economist.com/news/briefing/21677228-technology-behind-bitcoin-lets-people-who-do-not-know-or-trust-each-other-build-dependable>>. Acesso em: 12 out. 2016. Sem página.

visto que modificações no modo como a regulação ocorre atualmente seriam necessárias<sup>85</sup>. Empecilho diverso para a expansão da blockchain são os impactos ambientais, por meio da energia despendida com a mineração que seria aumentada<sup>86</sup>. 450 mil trilhões de soluções são tentadas por segundo pelas redes de mineradores, a fim de validar as transações, o que, evidentemente, utiliza um enorme gasto de força computacional<sup>87</sup>.

Numa outra vertente, embora já se tenha demonstrado a segurança do método de autenticação pelo consenso, eventualmente, ela pode gerar problemas, como na hipótese de um grande player do mercado criar verdadeiras “linhas de mineração” e, assim, dominar mais de 51% dos computadores disponíveis<sup>88</sup>. Ainda que isso seja improvável, por conta de os mineradores estarem espalhados por inúmeros lugares e de a força computacional necessária para isso ser excessivamente cara, como na China cerca de 2/3 dos mineradores do Bitcoin, há quem tema eventual coação estatal impeça que a mineração seja feita livremente, impedindo a realização de algumas transações, quando não for interesse daquele Estado<sup>89</sup>. Ataques de hackers recentes, que trouxeram prejuízos enormes para os operadores de bitcoins, tornam tal debate ainda mais importante<sup>90</sup>.

A transição para a blockchain envolveria, ainda, uma série de adaptações por parte do mercado. As companhias devem ter uma estratégia bem definida para que haja sucesso<sup>91</sup>. Em muitas das possibilidades da blockchain, a ampliação do uso esbarra na dificuldade de trabalhar bem com os códigos. Talvez, falte um *killer app*, para que a expansão se concretize, de forma a facilitar, por exemplo, a criação de DAO, *smart contracts* etc<sup>92</sup>.

Outra questão que ameaça a realização de uma verdadeira revolução descentralizada pela blockchain, é o interesse de *players* atuais do mercado nos mecanismos que ela disponibiliza. Ironicamente, provavelmente, a primeira indústria que implantará esse tipo de tecnologia é a financeira<sup>93</sup>. Logo, a tecnologia nascida do libertarianismo antigoverno poderia a vida dos bancos mais fácil.

Historiadores da indústria afirmam que novas tecnologias, normalmente, ficam disponíveis muito antes de os melhores usos para elas se desenvolverem<sup>94</sup>. Com os motores elétricos, por exemplo, décadas se passaram até que o setor industrial percebesse que vários motores elétricos poderiam reorganizar cada aspecto de como as coisas são feitas<sup>95</sup>.

---

<sup>85</sup> DELOITTE.COM (Org.). Blockchain technology: 9 benefits & 7 challenges. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/innovatie/artikelen/blockchain-technology-9-benefits-and-7-challenges.html>>. Acesso em: 11 dez. 2016. Sem página.

<sup>86</sup> THE ECONOMIST (Ed.). The great chain of being sure about things. *Op. Cit.*

<sup>87</sup> DELOITTE.COM (Org.). *Op. Cit.*

<sup>88</sup> THE ECONOMIST (Ed.). The great chain of being sure about things. *Op. Cit.*

<sup>89</sup> MINES AND MINERS. *Op. Cit.*

<sup>90</sup> Vide: <http://exame.abril.com.br/tecnologia/operadores-de-bitcoin-perdem-milhoes-com-ataque-de-hackers/>

<sup>91</sup> DELOITTE.COM (Org.). *Op. Cit.*

<sup>92</sup> THE ECONOMIST (Ed.). The great chain of being sure about things. *Op. Cit.*

<sup>93</sup> *Idem.*

<sup>94</sup> *Idem.*

<sup>95</sup> *Idem.*

Criptoanarquistas não estão nada animados com a ideia de sua tecnologia ser utilizada para reformas que beneficiariam os interesses dos bancos<sup>96</sup>. Alguns reclamam que o *Ripple*, *software* que quer possibilitar transações financeiras mundiais seguras, instantâneas e quase gratuitas, está pegando uma ideia com potenciais de inovação revolucionário e a utilizando para algo muito mais monótono<sup>97</sup>.

No entanto,

(...) if Ripple succeeds in bringing a critical mass of the banks onto its platform, it will have rendered a service similar to the people who turned a raft of disparate academic computer networks into a single internet in the 1990s. That is not to be scoffed at<sup>98</sup>.

Por fim, alguns problemas sociais de algumas áreas não são resolvidos pela Blockchain<sup>99</sup>. Pense no caso das propriedades inteligentes. Os principais problemas que ocorrem dizem respeito à segurança e à solução de conflitos<sup>100</sup>. Sem a atividade punitiva do Estado, a Blockchain, ainda que possa apresentar suas soluções para as transações, não seria tão eficiente<sup>101</sup>. O mesmo vale para a solução de conflitos. Portanto, pelo menos no atual estado, a Blockchain não parece ser capaz de solucionar muitos dos problemas sociais que perpassam as áreas que ela modifica.

Dessa forma, é provável que a melhor alternativa, atualmente, seja encontrar casos atraentes para a descentralização, por exemplo, onde há muita ineficiência e altos custos; tentar integrar na medida do possível com o sistema atual e, assim, atuar em conjunto<sup>102</sup>.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A blockchain pode vir a proporcionar alterações profundas na própria forma em que os negócios acontecem, impactando desde o mercado de ações até transações menores, como a venda de carros. Trata-se da possibilidade de uma economia sem intermediários, na qual a confiança não mais é um elemento primordial. Pense numa espécie de Uber em que os motoristas negociam diretamente com os consumidores ou num Spotify que une músicos e ouvintes. Acrescentando contratos inteligentes e organizações autônomas descentralizadas nesse rol de possibilidades, tem-se um contexto em que, até mesmo, a forma como entidades são controladas se modificaria.

Seria, para alguns entusiastas, uma revolução de proporções jamais vistas no curso da história humana, com resultados que poderiam modificar profundamente a forma como os humanos se organizam. Na realidade atual, entretanto, como ressaltado, deve-se ter os pés no chão e ver como a blockchain realmente é hoje, para assim, ter

---

<sup>96</sup> THE ECONOMIST (Ed.). The next big thing: Or is it? *Op. Cit.*.

<sup>97</sup> *Idem.*

<sup>98</sup> *Idem.*

(...) se o Ripple conseguir trazer uma enorme quantidade de bancos para a sua plataforma, terá prestado um serviço semelhante às pessoas que transformaram uma série de redes de computadores acadêmicos em uma única internet na década de 1990. Isso não é para ser zombado. (tradução dos autores).

<sup>99</sup> NARAYANAN, Arvind. *Op. Cit.* Aula 11 – Quarta parte.

<sup>100</sup> *Idem.*

<sup>101</sup> *Idem.*

<sup>102</sup> *Idem.*

ciência de suas limitações. Ver a blockchain como uma panaceia pode, até mesmo, dificultar a exploração de suas inúmeras possibilidades.

A exploração dos usos da blockchain por *players* consolidados no mercado traz enormes preocupações para os entusiastas dessa tecnologia. Apesar de o objetivo dos criadores da blockchain poder ser deturpado por conta disso, não se pode subestimar os benefícios que poderiam advir da expansão do uso da tecnologia, ainda que não da forma prevista anteriormente. Como ressaltado, os melhores usos de uma tecnologia ainda não são conhecidos no momento em que ela é criada.

Diante disso, a alternativa que parece ser mais factível é a integração das plataformas descentralizadas com o sistema atual, principalmente nas áreas mais ineficientes e custosas. No Serviços Notarial e Registral, por exemplo, em que os papéis pululam e em que os custos burocráticos são grandes para os usuários, a tentativa de criar sistemas baseados na blockchain é uma alternativa viável e interessante, como vem sendo considerado em Honduras e na Grécia<sup>103</sup>.

## REFERÊNCIAS

**AIRD & BERLIS LLP.** Blockchain and Smart Contracts: The Future of Doing Business? Disponível em: <<http://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=8128f5c4-5923-4981-9129-f0fe84ec57af>>. Acesso em: 10 dez. 2016. Sem página.

**BITCOIN NEWS (Org.). LINQ: A NOVA PLATAFORMA DE NEGOCIAÇÃO DA NASDAQ MOVIDA PELO BLOCKCHAIN.** Disponível em: <<https://www.bitcoinnews.com.br/bitcoinbrasil/linq-a-nova-plataforma-de-negociacao-da-nasdaq-movida-pelo-blockchain/>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

**BLOCKCHAIN ON THE RISE.** S.l.: Stateless Media, 2016. Color. Série Trust Disrupted: Bitcoin and the Blockchain S1:E4. Série exclusiva do portal TechCrunch. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=AllnjW\\_04Y0](https://www.youtube.com/watch?v=AllnjW_04Y0)>. Acesso em: 10 dez. 2016.

**BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES (Org.). Smart Contracts Explained:** The Ultimate Guide to Understanding Blockchain Smart Contracts. Disponível em: <<http://www.blockchaintechnologies.com/blockchain-smart-contracts>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

**CASTILLO, Michael del. Nasdaq Opens Blockchain Services to Global Exchange Partners.** 2016. Disponível em: <<http://www.coindesk.com/nasdaqs-blockchain-services-global-exchange/>>. Acesso em: 13 out. 2016.

**COLORED COINS (Org.). FAQ.** Disponível em: <<http://coloredcoins.org/inner-page-3-1/>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

---

<sup>103</sup> THE ECONOMIST (Ed.). The great chain of being sure about things. *Op. Cit.*

COLORED COINS (Org.). **The Open Source Protocol for Creating Digital Assets On Bitcoin Blockchain.** Disponível em:

<[https://docs.google.com/presentation/d/1geJOeTkIvrIsZMBemJl-Iw5eYalG4w0ftIxsEVRp6lc/edit#slide=id.g90c1efafe\\_0\\_53](https://docs.google.com/presentation/d/1geJOeTkIvrIsZMBemJl-Iw5eYalG4w0ftIxsEVRp6lc/edit#slide=id.g90c1efafe_0_53)>. Acesso em: 10 dez. 2016. Slide 8.

DELOITTE.COM (Org.). **Blockchain technology: 9 benefits & 7 challenges.** Disponível em:

<<https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/innovatie/artikelen/blockchain-technology-9-benefits-and-7-challenges.html>>. Acesso em: 11 dez. 2016.

EVANS, David S.. **Economic Aspects of Bitcoin and Other Decentralized Public-Ledger Currency Platforms.** Coase-Sandor Institute for Law & Economics Working Paper No. 685. 2014 Disponível em: <[http://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2349&context=law\\_and\\_economics](http://chicagounbound.uchicago.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2349&context=law_and_economics)>. Acesso em: 12 out. 2016.

FEDER, Julian. **From Competition to Cooperation.** 2016. Disponível em: <<https://magazine.backfeed.cc/from-competition-to-cooperation/>>. Acesso em: 12 out. 2016.

**IN THE BEGINNING.** S.l.: Stateless Media, 2016. Color. Série Trust Disrupted: Bitcoin and the Blockchain S1:E1. Série exclusiva do portal TechCrunch. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=m1sBurdHCNo>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

**MINES AND MINERS.** S.l.: Stateless Media, 2016. Color. Série Trust Disrupted: Bitcoin and the Blockchain S1:E2. Série exclusiva do portal TechCrunch. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=FtR06bIDxE&t=5s>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.** 2008. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2016.

NARAYANAN, Arvind. **Bitcoin and Cryptocurrency Technologies.** Curso elaborado pela Universidade de Princeton no Coursera. 2016. Disponível em: <<https://www.coursera.org/learn/cryptocurrency>>. Acesso em: 2 jun. 2016.

ROSSIN, Giovana. **Nasdaq começa a fazer testes com tecnologia que serve de base para o Bitcoin.** 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/nasdaq-comeca-a-usar-blockchain-do-bitcoin-para-apoiar-empresas-que-quer-abrir/>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

SILVA, Leandro Novais e; PRATES, Marcelo Madureira. **Estamos preparados para uma economia sem intermediários?** 2016. Draft.



SLOCK (Org.). **DAO**. Disponível em: <<https://slock.it/dao.html>>. Acesso em: 11 dez. 2016

**STORJ: Decentralizing Cloud Storage**. [s.i]: Storj, 2014. Color. Disponível em: <<https://vimeo.com/102119715>>. Acesso em: 13 out. 2016.

THE ECONOMIST (Ed.). **The great chain of being sure about things**. 2015. Disponível em: <<http://www.economist.com/news/briefing/21677228-technology-behind-bitcoin-lets-people-who-do-not-know-or-trust-each-other-build-dependable>>. Acesso em: 12 out. 2016.

THE ECONOMIST (Ed.). **The next big thing: Or is it?**. 2015. Disponível em: <<http://www.economist.com/news/special-report/21650295-or-it-next-big-thing>>. Acesso em: 12 out. 2016.

THE ECONOMIST (Ed.). **The trust machine**. 2015. Disponível em: <<http://www.economist.com/news/leaders/21677198-technology-behind-bitcoin-could-transform-how-economy-works-trust-machine>>. Acesso em: 12 out. 2016.