

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO DA EMPRESA E DOS
NEGÓCIOS
NÍVEL MESTRADO PROFISSIONAL**

ITAROTÍ KÄERCHER

**CRIPTOMOEDAS E *BLOCKCHAIN*:
Impacto da Tecnologia da Informação nos Negócios e no Comércio
Internacional**

**Porto Alegre
2019**

ITAROTÍ KÄERCHER

CRIPTOMOEDAS E *BLOCKCHAIN*:

**Impacto da Tecnologia da Informação nos Negócios e no Comércio
Internacional**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Direito, pelo Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Área de Concentração: Direito da Empresa e dos Negócios

Orientador: Prof. Dr. Marcelo De Nardi

Porto Alegre

2019

K11c Käercher, Itarotí.
Criptomoedas e blockchain: impacto da tecnologia da
informação nos negócios e no comércio internacional / por Itarotí
Käercher. – Porto Alegre, 2019.

99 f.: il. (algumas color.) ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos
Sinos, Programa de Pós-Graduação em Direito da Empresa e
dos Negócios, Porto Alegre, RS, 2019.

Área de concentração: Direito da empresa e dos negócios.
Orientação: Prof. Dr. Marcelo De Nardi, Escola de Direito.

1.Comércio internacional. 2.Comércio virtual. 3.Bitcoin.
4.Transferência eletrônica de fundos. 5.Blockchains (Base de
dados). I.De Nardi, Marcelo. II.Título.

CDU 339.5
658.84:004.738.5
336.74: 004.738.5

Catálogo na publicação:
Bibliotecária Carla Maria Goulart de Moraes – CRB 10/1252

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO DA EMPRESA E DOS NEGÓCIOS
NÍVEL MESTRADO PROFISSIONAL

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: **“CRIPTOMOEDAS E BLOCKCHAIN: Impacto da Tecnologia da Informação nos Negócios e no Comércio Internacional”**, elaborado pelo mestrando **Itaroti Käercher**, foi julgado adequado e aprovado por todos os membros da Banca Examinadora para a obtenção do título de MESTRE EM DIREITO DA EMPRESA E DOS NEGÓCIOS - Profissional.

Porto Alegre, 16 de dezembro de 2019.


Prof. Dr. **Wilson Engelmann**

Coordenador do Programa de Mestrado Profissional em Direito da Empresa e dos Negócios

Apresentada à Banca integrada pelos seguintes professores:

Presidente: Dr. Marcelo De Nardi

Membro: Dr. Dr. Éderson Garin Porto

Membro: Dr. Prof. Dr. Wilson Engelmann

Membro Externo: Prof. Dr. Reginaldo Pereira

(Participação por Skype)

AGRADECIMENTOS

Esta Monografia não teria se concretizado sem o apoio de muitos colaboradores.

Agradeço ao meu Orientador, Prof. Dr. Marcelo De Nardi, que aceitou me dar a sua orientação em um projeto pouco ortodoxo no campo das Ciências Jurídicas e Sociais, ainda que, mesmo diante deste desafio me encaminhou para o êxito.

Agradeço ao Prof. Dr. Wilson, pelos inúmeros artigos e referências sobre *Blockchain* e por todo *feedback* durante o Mestrado Profissional em Direito da Empresa e dos Negócios - UNISINOS.

Quero agradecer aos meus colegas e professores, especialmente Profa. Me. Fernanda Borgetti Cantali, que me permitiu realizar o Estágio de Docência na UNISINOS, junto aos alunos do 8º semestre.

Um agradecimento virtual para Satoshi Nakamoto e todos os desenvolvedores desta concepção de “Moeda Virtual” e respectivamente da “Tecnologia do *Blockchain*”.

Meu reconhecimento especial para Adriana, minha querida esposa, que me apoiou e motivou para a conclusão desta pesquisa.

An analysis of the history of technology shows that technological change is exponential, contrary to the common-sense “intuitive linear” view. So we won’t experience 100 years of progress in the 21st century — it will be more like 20,000 years of progress (at today’s rate)¹.

The technology most likely to change the next decade of business is not the social web, big data, the cloud, robotics, or even artificial intelligence. It’s the *blockchain*, the technology behind digital currencies like *Bitcoin*².

¹ KURZWEIL, Raymond. The law of accelerating returns. **Kurzweil Accelerating Intelligence**, Needham, MA, 7th Mar. 2001. Disponível em: <<http://www.kurzweilai.net/the-law-of-accelerating-returns>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

² TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. The impact of blockchain goes beyond financial services. **Harvard Business Review**, Boston, 10th May 2016. Disponível em: <<https://hbr.org/2016/05/the-impact-of-the-blockchain-goes-beyond-financial-services>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

RESUMO

A presente dissertação tem como cerne o estudo das Tecnologias da Informação nos Negócios e no Comércio Internacional - Criptomoedas e *Blockchain*, objetivando glosar informações técnicas para pesquisas futuras. A pesquisa desenvolve uma análise dessas inovações para explicar o impacto diante dos setores do comércio e de serviços, bem como as respectivas mudanças que acarretam frente os Sistemas Financeiros Globais com a utilização das Criptomoedas e a Tecnologia do *Blockchain*. O delineamento da pesquisa utiliza o método Survey para descrever os fenômenos tecnológicos com a estratégia de coletar de dados para analisar o conteúdo de forma longitudinal e com as bases de dados científicas. Apresenta-se a evolução geracional das moedas virtuais, bem como as suas principais características e a análise da Natureza Jurídica, com enquadramento legal diante da legislação pátria. Ainda, analisa-se a multifuncionalidade do *Blockchain* diante de plataformas empresariais em desenvolvimento, *Smart Contracts* e a possibilidade de utilização dessas tecnologias pelo Setor Público. Evidencia-se, também, como as Criptomoedas e sua tecnologia podem ocasionar mudanças profundas diante de todo o Sistema Bancário Tradicional. Por fim, destacam-se os benefícios com que a utilização da rastreabilidade aliada a tecnologia do *Blockchain* possibilita nos diversos setores do Comércio Internacional.

Palavras-chave: Criptomoedas. *Blockchain*. Regulação. Comércio. Internacional.

ABSTRACT

This dissertation has as its core the study of Information Technologies in Business and International Trade - Cryptocurrencies and Blockchain, aiming to gloss out technical information for future research. The research develops an analysis of these innovations to explain the impact on the commerce and service sectors, as well as the changes they bring to the Global Financial Systems through the use of Cryptocurrencies and Blockchain Technology. The research design uses the Survey method to describe the technological phenomena with the strategy of collecting data to analyze the content longitudinally and with the scientific databases. The generational evolution of virtual currencies is presented, as well as their main characteristics and the analysis of the legal nature, with legal framework in view of the national legislation. In addition, it analyzes Blockchain's multifunctionality in front of developing business platforms, Smart Contracts and the possibility of using these technologies by the Public Sector. It is also evident how Cryptocurrencies and their technology can cause profound changes in the face of the entire Traditional Banking System. Finally, we highlight the benefits that the use of traceability combined with Blockchain technology enables in the various sectors of International Trade.

Keywords: Cryptocurrencies. Blockchain. Regulation. Trade. International.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gasto Duplo	21
Figura 2 – <i>Altcoins</i>	25
Figura 3 – Cadeia de <i>Ledgers</i>	38
Figura 4 – Fazenda de Mineração – PoW	43
Figura 5 – Características do <i>Blockchain</i>	45
Figura 6 – Organização do Sistema	47
Figura 7 – Espécies de <i>Blockchain</i>	50
Figura 8 – Os <i>Smart Contracts</i>	53
Figura 9 – Sistema eleitoral com <i>Blockchain</i>	58
Figura 10 – <i>Blockchain</i> e rastreabilidade	78
Figura 11 – <i>Blockchain</i> no Carrefour.....	81

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução do Preço do <i>Bitcoin</i> e o Ouro	24
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Países contrários as Criptomoedas.....	70
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cotação das Principais Criptomoedas.....	27
Tabela 2 – <i>Bitcoin</i> – Valores Anuais Negociados no Brasil.....	35

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BACEN	Banco Central do Brasil
BOVESPA	Bolsa de Valores do Estado de São Paulo
BTC	<i>Bitcoin</i>
B2P	<i>Business-to-Person</i>
CIA	Agência Central de Inteligência
CVM	Comissão de Valores Imobiliários
DLT	<i>Distributed Ledger Technology</i>
DI	Declaração de Importação
ETH	Criptomoeda Ether
FMI	Fundo Monetário Internacional
HD	<i>Hard Drive</i>
IBM	<i>International Business Machines</i>
INTEL	<i>Integrated Electronics</i>
LTC	<i>Litecoin</i>
NASDAQ	<i>National Association of Securities Dealers Automated Quotations</i>
NSA	Agência Nacional de Segurança dos Estados Unidos da America
P2P	<i>Peer-to-peer</i>
PoC	<i>Proof-of-Capacity</i>
PoS	<i>Proof-of-Stake</i>
PoW	<i>Proof-of-Work</i>
SEC	<i>Securities and Exchange Comission</i>

uBTC	Unidade de <i>Bitcoin</i>
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
USA	<i>United States of America</i>
XRP	Criptomoeda Ripple
XEM	Criptomoeda NEM

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 CRIPTOMOEDAS	16
2.1 Nascimento do <i>Bitcoin</i> as <i>Altcoins</i>.....	18
2.2 Natureza Jurídica das Criptomoedas no Brasil	28
3 TECNOLOGIA <i>BLOCKCHAIN</i>.....	38
3.1 Elementos, Características e Espécies	40
3.2 Multifuncionalidade do <i>Blockchain</i>.....	51
4 IMPACTO GLOBAL COM AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS	62
4.1 Criptomoedas e a Tecnologia do <i>Blockchain</i> no Sistema Financeiro.....	63
4.2 Tecnologia do <i>Blockchain</i> na Rastreabilidade do Comércio Internacional .	77
5 CONCLUSÃO	84
REFERÊNCIAS.....	86
APÊNDICE A – REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES	97

1 INTRODUÇÃO

As “Novas Tecnologias” constituem os distintos campos da ciência moderna, tais como a Nanotecnologia, a Biotecnologia, a Neurociência e as Tecnologias da Informação³, e representam um sinal de avanço da pesquisa tecnológica e uma esperança sem precedentes para a indústria, a economia e a humanidade.

Na medida em que se entende o progresso que a sociedade pode atingir com a convergência entre essas novas tecnologias, somente assim será possível dar um passo gigante para descobrir as novas formas de desenvolvimento econômico com a necessária sustentabilidade para o planeta.

A pesquisa desta dissertação para o Mestrado Profissional em Direito da Empresa e dos Negócios procura trazer novas perspectivas para o campo do Direito Empresarial. Desse modo, analisa-se o impacto da tecnologia da informação nos negócios e no Comércio Internacional: Criptomoedas e *Blockchain*.

O objetivo geral desta pesquisa é glosar informações técnicas e descrever algumas atividades jurídicas-tecnológicas em fase de desenvolvimento, que estão sendo incorporadas aos Negócios e Comércio Internacional, para consubstanciar futuras pesquisas.

Os principais objetivos específicos desta pesquisa são:

- a) Agregar conteúdo técnico com linguagem acessível ao mundo jurídico, da Tecnologia do *Blockchain* e as Criptomoedas;
- b) Identificar a origem e evolução das Criptomoedas;
- c) Estudar a Natureza Jurídica das Criptomoedas;
- d) Apresentar as características da Tecnologia do *Blockchain*;
- e) Introduzir o impacto das Novas Tecnologias nos Negócios e no Comercio Internacional.

A metodologia empregada para desenvolver os objetivos propostos, seguiu o delineamento do método Survey, acompanhando as inovações durante os últimos três anos de forma constante. A pesquisa foi elaborada, de forma descritiva e exploratória, por coletar dados nos mecanismos de pesquisa on-line da UNISINOS e livros e periódicos científicos com abordagem sobre os temas, nos seus patamares evolutivos.

³ CAVALHEIRO, Esper A. A nova convergência da ciência e da tecnologia. **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, n. 78, p. 23-30, jul. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/nec/n78/04.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2018.

No primeiro capítulo são analisadas as Criptomoedas que surgem no sentido de revolucionar os meios de pagamento e descentralizar os comandos tradicionais da emissão e circulação de moeda. Essas moedas virtuais significam uma nova formatação de paradigmas financeiros e o futuro dos sistemas de pagamentos do comércio global. Destaca-se, também, o pioneirismo do *Bitcoin* e o seu aperfeiçoamento tecnológico com o aprimoramento para as moedas de segunda geração. Considera-se a Natureza Jurídica das Criptomoedas e a regulação vigente como um tema de evolução constante no Brasil até setembro de 2019.

No segundo capítulo é realizado um estudo do Sistema do *Blockchain*, tecnologia utilizada pelo *Bitcoin* para analisar os seus elementos, suas características e as demais peculiaridades técnicas do sistema. Apresentando a multifuncionalidade dessa tecnologia disruptiva e seu desempenho em diversos setores do comércio e serviços. Desse modo, as inovações com os *Smart Contracts* e a sua utilização pelo Setor Público para concretização das eleições. Além disso, demonstram-se os efeitos e as possibilidades que essas inovações podem agregar às Ciências Jurídicas e Sociais, trazendo patamares sem precedentes de eficiência e de redução de custos.

No terceiro capítulo se explana, de forma pormenorizada, o impacto das tecnologias: abordando-se como os Sistemas Financeiros Internacionais estão utilizando as Criptomoedas e o *Blockchain*. Desenvolvendo uma análise da Tecnologia do *Blockchain* aplicada à rastreabilidade no Comércio Internacional.

Na conclusão se apresenta uma última ideia sobre a posição das Criptomoedas e o *Blockchain* no cenário da Globalização.

As Ciências Jurídicas e ao Curso de Mestrado Profissional em Direito da Empresa e Negócios, justifica-se a presente pesquisa por introduzir tecnologias que agregarão ferramentas inovadoras e precursoras de um novo horizonte global.

A Tecnologia do *Blockchain* e as Criptomoedas, por quebrarem paradigmas tradicionais sobre as moedas soberanas, e sobre segurança na transmissão de protocolos de dados, propiciam o condão mágico de agregarmos eficiência e transparência a toda negociação empresarial da economia mundial.

2 CRIPTOMOEDAS

A transformação do dinheiro no rumo da história foi naturalmente ligada à tecnologia disponível no respectivo período. Nos tempos antigos, quando se lidava com a pecuária e a coleta, a tecnologia era precária, pois utilizavam-se apenas ferramentas rudimentares e existia o chamado - dinheiro objeto: conchas, objetos de pedras, pele de gado, sal, tabaco e muitos outros.

A troca desses objetos, especialmente nas longas distâncias para comercializar, causavam grandes desvalorização nos produtos, devido às consequências da precariedade de transporte e a deterioração das mercadorias. Então, surgiu a inovação tecnológica com capacidade de cunhar os metais - período da moeda metálica - caracterizada pela simplicidade para o transporte e a facilidade de quantificar a mais valia dos produtos.

Posteriormente, com a Revolução das Máquinas e o fim do período de cunhagem de moedas, inicia-se a fase da moeda-papel, onde as casas de custódia⁴ desempenhavam a função de guardiões e realizavam o câmbio dos metais pelos chamados certificados de custódia, solucionando os riscos com segurança e as dificuldades no transporte com a grande quantidade de metais.

Como descreve Lopes e Rossetti⁵, o sistema perdurou até o surgimento da moeda fiduciária, ou papel-moeda:

O uso generalizado da moeda papel abriu campo para o desenvolvimento de uma nova modalidade de moeda, não integralmente lastreada. A experiência da custódia e da conversibilidade mostrou que o lastro metálico integral em relação aos certificados em circulação não era necessário para a operacionalização desse novo sistema monetário. Esta constatação decorreu da percepção de que a reconversão da moeda-papel em metais preciosos não era solicitada por todos os seus detentores ao mesmo tempo. [...]

Assim, paulatinamente e reaciosamente, os guardiões dos metais preciosos começaram a emitir certificados não lastreados.

No mesmo período em que a moeda fiduciária foi criada, a moeda escritural ou bancária, correspondia aos lançamentos de débito e crédito como espécie de moeda

⁴ Eram como se fossem os bancos atuais, onde se substituíam o ouro e a prata, por certificados de depósito que representavam o valor integral dos metais.

⁵ LOPES, João do Carmo; ROSSETTI, José P. **Economia monetária**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1992.p31.

que não tinha existência física e a sua movimentação era feita por cheques ou ordens de pagamento.

A moeda sem lastro - papel-moeda - com emissão pela Casa da Moeda e o controle pelo Banco Central, bem como a moeda escritural, são as formas utilizadas atualmente por todo o Sistema Financeiro Tradicional.

Com o surgimento das Criptomoedas, vislumbra-se uma possibilidade de descentralização do comando do dinheiro, quebrando os paradigmas financeiros tradicionais, onde as instituições bancárias e os Estados Soberanos tem o papel de controle e emissão das moedas soberanas.

Nessa linha de pensamento estão as lições de Abrahão⁶:

O acesso aos meios tecnológicos equivale à inovação e completa revolução no sistema operacional bancário, na medida em que os serviços priorizam duplo caminho da eficiência e menor custo, sem prejudicar consultas, saques, pagamentos, descontos, tudo on-line, numa clara demonstração de que a Internet tem seu espaço progressivo, tanto na função de garantir ao cliente melhor trabalho à distância como no processo eletrônico, que se torna cada dia mais familiarizado com a modernidade.

A Revolução da *Internet* e a criação dos chamados mundos e sociedades virtuais culminaram no surgimento desse tipo especial de moeda virtual – Criptomoedas – que recebem esse nome, pois são algoritmos criptografados que representam uma disruptiva espécie de moeda, sem lastro e totalmente digital.

A tecnologia do *Blockchain*, utilizada nas moedas virtuais, distribui o controle e a verificação de veracidade do sistema entre todos os seus usuários.

Como destaca Silva⁷⁻⁸:

Com base nas diversas definições geradas por órgãos reguladores nacionais e internacionais, podemos definir a Criptomoeda como um bem digital gerado com base na tecnologia Blockchain, baseada em criptografia, algoritmos distribuídos e uma rede descentralizada de usuários, independentemente de qualquer país soberano, divisível, com

⁶ ABRAHÃO, Nelson. **Direito bancário**. 16. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.p.45.

⁷ SILVA, Luiz Gustavo Doles. **A regulação do uso de criptomoedas no Brasil**. 2017. f. 11. Dissertação (Mestrado em Direito Político e Econômico) -- Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/3358>>. Acesso em: 05 set. 2018.

⁸ SILVA, Luiz Gustavo Doles. **A regulação do uso de criptomoedas no Brasil**. 2017. f. 2. Dissertação (Mestrado em Direito Político e Econômico) -- Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/3358>>. Acesso em: 05 set. 2018.

conteúdo personalizável, tendo o seu valor definido não por lastro como outras moedas, mas sim pelo interesse do mercado na sua utilização. A Criptomoeda se diferencia de tudo aquilo que era praticado anteriormente dada a sua independência da economia de qualquer Estado, além de muitas outras características intrínsecas ao instrumento. Vale ressaltar que a Criptomoeda não deve ser confundida com a moeda digital (recursos armazenados em dispositivo ou sistema eletrônico que permitem ao usuário final efetuar transação de pagamento, emitidas por governos soberanos), e dos arranjos de pagamento devidamente regulamentados pela lei 12.865 de 2013 [...].

2.1 Nascimento do *Bitcoin* e as *Altcoins*

Com a revolução informacional trazida pela *Internet*, novos canais de comunicação foram criados e assim se formaram inéditos mecanismos para disseminação de dados em diversas espécies de redes globais. Criações como o *e-mail*, chat, fóruns de discussão, grupos *online* e as comunidades virtuais: Orkut e o Facebook revolucionaram o comportamento humano.

Nas palavras de Modesto⁹:

O surgimento da Internet provocou uma revolução no que diz respeito a novas formas de interação entre as pessoas, oferecendo experiências de comunicação em tempo real, nos chamados ambientes virtuais. Diante desse cenário, novos gêneros textuais emergem, abrindo caminho para inúmeras possibilidades de análise sob os mais diversos enfoques.

A rede mundial de computadores – *Internet* – utilizada nos primórdios de seu surgimento¹⁰ pelos militares dos Estados Unidos da América não propiciava sigilo ou segurança na transmissão de dados privados. Tinha o escopo de garantir apenas a Segurança Nacional dos Estados Unidos não permitindo a liberdade para os usuários controlarem seus próprios dados, isto é, não existia confidencialidade nos protocolos de dados.

⁹ MODESTO, Artarxerxes Tiago Tacito. **Processos interacionais na internet**: análise da conversação digital. 2012. f. 10. Tese (Doutorado em Filologia e Língua Portuguesa) -- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8142/tde-22082012-112441/pt-br.php>>. Acesso em: 11 set. 2018.

¹⁰ “A internet foi criada em 1969, nos Estados Unidos. Chamada de Arpanet, tinha como função interligar laboratórios de pesquisa. Naquele ano, um professor da Universidade da Califórnia passou para um amigo em Stanford o primeiro e-mail da história”. SILVA, Leonardo Werner. Internet foi criada em 1969 com o nome de "Arpanet" nos EUA. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 12 ago. 2001. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u34809.shtml>. Acesso em: 07 abr. 2019.

Então, um grupo de desenvolvedores de *softwares* e cientistas da computação, autodenominados de *Cypherpunks*, buscaram uma maneira inovadora para internautas conversarem dentro de um ambiente seguro. Eles objetivaram a criação de um sistema de transações no qual os indivíduos poderiam usufruir de total liberdade e privacidade longe dos olhos do “Big Brother”¹¹.

Na análise de Taylor, pode-se elucidar o significado *Cypherpunks*¹²:

Os hackers e a rápida mudança tecnológica produzem respostas semelhantes: eles produzem simultaneamente sentimentos de medo e fascínio. Explora-se como a ambivalência da tecnologia em geral. É espelhada em relatos ficcionais e não-ficcionais de hackers e como tais representações refletem nossas preocupações sobre a melhor maneira de controlar a engenhosidade tecnológica em uma era de alta tecnologia. (tradução nossa).

Alguns expoentes principais como Timothy May, David Chaum, Eric Hughes, John Gilmore, entre outros pertencentes a diversas empresas de tecnologia da computação, como a INTEL e a IBM. Cada membro desses forneceu sua colaboração pessoal para o desenvolvimento da proteção à privacidade *online* e à respectiva arquitetura nos projetos, com o ideal de confidencialidade na troca de informações e a criação de uma forma de pagamento *online*, sem controle do sistema bancário tradicional.

Cientista sênior da Intel, Timothy May, escreveu sobre a importância da criptografia privada como uma ferramenta para proteger as informações do usuário, revelando seu estudo no Manifesto “Cripto-Anarquista” de 1992, apresentando seu trabalho na reunião de fundação dos *Cypherpunks*¹³.

O ensaio apresentou todos os aspectos que a tecnologia pode desenvolver para impedir a invasão na privacidade pelo Estado e seus mecanismos de segurança¹⁴. Destacou, ainda, que os novos protocolos desenvolvidos para rede mundial de computação estão à beira de dar aos indivíduos e aos grupos de discussão

¹¹ Referência ao livro 1984, de George Orwell, que fala de “Big Brother” como uma figura de governo autoritária com controle excessivo sobre a privacidade da população. ORWELL, George. **1984**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

¹² TAYLOR, Paul A. Hackers: cybergunks or microserfs. **Information, Communication and Society**, London, v. 1, n. 4, p. 401-419, 25th Feb. 2009. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13691189809358980>>. Acesso em: 10 mar. 2019. Publicado originalmente em 1998.

¹³ REDMAN, Jaime. An introduction to the cypherpunk tale. **Bitcoin.com**, Frigate Bay, St Kitts, 30th ago. 2015. Disponível em: <<https://news.bitcoin.com/introduction-cypherpunk-tale/>>. Acesso em: 26 mar. 2018.

¹⁴ ASSANGE, Julian. **Cypherpunks**: liberdade e o futuro da internet. São Paulo: Boitempo Editorial, 2013.

o controle sobre suas identidades *online*, permitindo transmissão de dados de forma anônima.

Como afirmou o desenvolvedor de sistemas e Cypherpunk, Hughes¹⁵:

A privacidade é necessária para uma sociedade aberta na era eletrônica, privacidade não é segredo, um assunto privado é algo que não queremos que o mundo inteiro saiba, mas um assunto secreto é algo que ninguém quer que ninguém saiba, privacidade é o poder de se revelar seletivamente para o mundo. (tradução nossa).

Destaca-se um outro desenvolvedor recém-formado pela Universidade de Washington DC, Wei Dai, no qual apresentou para os membros *Cypherpunks*, em 1998, um artigo sobre a teoria do “B-money”: um protocolo seguro para envio e recebimento de dinheiro de forma virtual¹⁶.

Nesse artigo, comentava-se sobre uma garantia de privacidade com a criptografia: o duplo chaveamento, uma chave pública (endereço da carteira do próprio usuário) e uma chave privada (senha que permite a transferência).

Cientista e Criptógrafo dos USA, Nick Szabo¹⁷, apresentou em 2005, o Bit ouro (a moeda virtual chamada: Bitgold), construindo mais um artifício para a segurança nas transações com as moedas virtuais.

O Bit ouro trazia a verificação na transmissão de seu valor virtual, sendo que era confirmada por um terceiro, isto é, alguém que realizava uma espécie de prova de trabalho e também o certificava.

Portanto, através do somatório desses artigos *Cypherpunks*, cientistas da computação do mundo inteiro passaram a concentrar suas forças no desenvolvimento de uma moeda virtual, sem lastro e que permitisse as transações financeiras sem intervenção governamental.

No dia 31 de outubro de 2008, através do artigo: *Bitcoin: “a Peer-to-Peer Electronic Cash System”*¹⁸, publicado em um grupo de distribuição automática de

¹⁵ REDMAN, Jaime. An introduction to the cypherpunk tale. **Bitcoin.com**, Frigate Bay, St Kitts, 30th ago. 2015. Disponível em: <<https://news.bitcoin.com/introduction-cypherpunk-tale/>>. Acesso em: 26 mar. 2018.

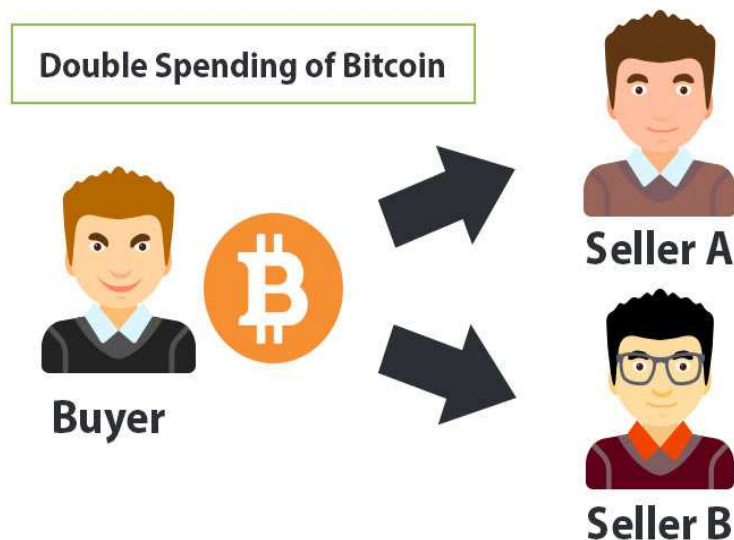
¹⁶ DAI, Wei. **B-money**. [S.l., 1998]. Disponível em: <<http://www.weidai.com/bmoney.txt>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

¹⁷ SZABO, Nick. **Bit gold**. [S.l.], 27th Dec. 2008. Disponível em: <<http://unenumerated.blogspot.com.br/2005/12/bit-gold.html>>. Acesso em: 27 ago. 2019. Blog: Unenumerated.

¹⁸ NAKAMOTO, S. **Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system**. [S.l., 2008]. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2018.

mensagens eletrônicas por alguém intitulado de Satoshi Nakamoto¹⁹ surgiu o projeto de uma Criptomoeda – Bitcoin - com a tecnologia capaz de solucionar o maior problema encontrado no dinheiro virtual *online* – o risco do gasto duplo (Figura 1).

Figura 1 – Gasto Duplo



Fonte: Double ...²⁰.

A primeira transação como moeda de troca ocorreu em 22 de maio de 2010, em Jacksonville, Flórida, USA, por um programador de *software* chamado Laszlo Hanyecz, que convenceu um gerente de pizzaria a aceitar 10.000 *Bitcoins* em troca de duas pizzas do Papa John's²¹.

Bitcoin foi essa Criptomoeda pioneira e, atualmente, aparece como a mais popular das chamadas Criptomoedas²². Utiliza um *software* livre, do tipo “open source”²³ que funciona na base *Peer-to-Peer* (P2P), ou seja, diretamente de usuário para usuário e não está vinculada a nenhuma autoridade central que regule a sua emissão, lastro financeiro ou valor²⁴.

¹⁹ Pseudônimo utilizado pelo criador do Bitcoin.

²⁰ DOUBLE spend. **Bitcoins.net**, Harrogate, [2019]. Disponível em: <<http://bitcoins.net/guides/double-spend>>. Acesso em: 27 maio 2019.

²¹ ULRICH, Fernando. **Bitcoin: a moeda na era digital**. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises Brasil, 2014. P.54

²² Referência valor-quantidade. COINDESK data. **Coindesk**, [S.I.], 2018. Disponível em: <<https://www.coindesk.com/data>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

²³ Programa “open source”, tem distribuição livre, acesso ao código fonte e permissão para criação de trabalhos derivados. HADDAD, Ibrahim. **Determining the true openness of open source projects**. San Francisco: Linux Foundation, 2019. Disponível em: <https://www.linuxfoundation.org/wp-content/uploads/2019/07/lf_determiningopenness_ebook_071519.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2019.

²⁴ FOBE, Nicole Julie. **O bitcoin como moeda paralela: uma visão econômica e a multiplicidade de desdobramentos jurídicos**. 2016. 122 f. Dissertação (Mestrado em Direito) -- Fundação Getúlio

Como define Almeida²⁵:

O protocolo Bitcoin, publicado em 2008 e introduzido em 2009, como um programa open source, funciona como um sistema de pagamento descentralizado que utiliza de conexões peer-to-peer para transacionar unidades monetárias pela internet. Bitcoin é o resultado de um ambiente cada vez mais dependente dos meios de comunicação modernos, mas que ainda utilizava na sua grande maioria de sistemas de pagamentos antigos da era pré-internet.

A funcionalidade da moeda em termos transacionais, dá-se basicamente quando o proprietário decide transferir relativa proporção²⁶ de *Bitcoin* para alguém, assinando digitalmente sua transação.

A senha pública e privada são os códigos alfanuméricos que submetidos ao chamado *hash* (sistema computacional que faz a encriptação dos dados por método algoritmo para manter sua integridade), assim agregando segurança pelo mecanismo computacional booleano e gerando confiança entre os participantes da cadeia de nós do *Blockchain*.

Segundo Champagne²⁷:

A função criptográfica hash é um complexo algoritmo matemático que transforma, por exemplo, uma sequência numérica com propriedades matemáticas próprias. Aos olhos de quem não tem conhecimento, parecerá algo totalmente aleatório. O resultado dessa função é chamado de digest, a cada envio realizado o digest será totalmente diferente. A função hash, utilizada pelo Bitcoin, é a SHA-256, que tem como base a SHA-2. Essa função é implementada para aplicações de segurança e protocolos, nesse caso, é usada para verificar transações e calcular o Proof-of-Work. (tradução nossa).

O sistema depois de encriptar a chave privada utiliza novamente a criptografia com a chave pública (endereço onde o usuário está associado ao sistema) para

Vargas, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15986>>. Acesso em: 09 set. 2018.

²⁵ ALMEIDA, Pedro Bueno. **A moeda descentralizada na sociedade contemporânea**: o caso da Bitcoin P2P digital Currency. 2013. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) -- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <<http://cnm.ufsc.br/files/2013/09/Monografia-do-Pedro-Bueno-de-Almeida.pdf>>. Acesso em : 06 set. 2018. p.23

²⁶ A cada 100 Bitcoins, é possível obter 1 uBTC. Assim, 1 Bitcoin é igual a 0,00000001 bitcoin. A mensuração para se operar com unidade mínima com bitcoins são feitas a partir dessa fragmentação.

²⁷ CHAMPAGNE, Phil. **The book of Satoshi**: the collected writings of bitcoin creator. [S.l.]: E53 Publishing, 2014.

escrever os algoritmos que ficam associados a determinado usuário no seu *Ledger* respectivo.

Desse modo matematicamente, a chave privada e pública, são necessariamente utilizadas pelo sistema e permitem gerenciar as operações que ficam associadas a um determinado bloco. Se o indivíduo perder a chave privada ficará sem meios para modificar seu bloco de dados no sistema da *Blockchain*, não conseguindo gastar ou transferir sua Criptomoeda. Portanto, a criptografia e o sistema *hash* garantem que a transação não seja alterada ou cancelada por qualquer usuário.

Como explica Santiago²⁸:

As chaves privadas são também utilizadas para tornar as transações irreversíveis. Esta irreversibilidade é garantida pelas “assinaturas” matemáticas que estão associadas a cada transação. E é aqui que entra o conceito de chave pública.

Sempre que uma transação é efetuada, uma chave pública é derivada a partir da chave privada para assinar a transação. Isto acontece para não ser necessário revelar a chave privada. Assim, para cada transação estas assinaturas são únicas, mesmo que sejam geradas a partir da mesma chave privada.

Uma vez que a transação é verificada, as Bitcoins são enviadas para o endereço público do receptor das Bitcoins, que é o código que está associado a cada carteira que existe e a transação é adicionada ao Blockchain.

Ao realizar uma transação de transferência com Criptomoeda, ocorre a validação computacional pela chamada prova de consenso, e posteriormente, são informados os dados com a necessária segurança digital a todos os usuários do sistema.

No *Bitcoin*, a prova de consenso utilizada é a prova de trabalho – **mineração** – sendo um sistema de consenso distribuído que serve para verificar a autenticidade das transações e incluí-las no *blockchain*. Consiste em um mecanismo, no qual os computadores são utilizados exclusivamente para resolver problemas matemáticos que lhes dão direito de minerar um bloco²⁹ de dados para receber como recompensa uma quantidade pré-especificada de *Bitcoins* (explorado no capítulo 3).

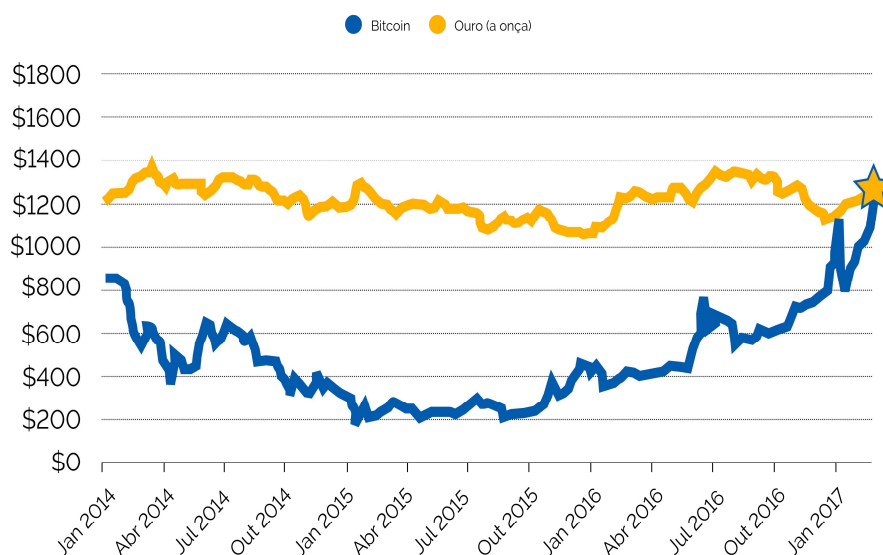
²⁸ SANTIAGO, Tomás. Blockchain: a tecnologia que promete mudar o mundo. **Pplware**, Riba de Ave, 30 jan 2018. Disponível em: <<https://pplware.sapo.pt/software/blockchain-mudar-o-mundo/>>. Acesso em: 27 jan. 2019.

²⁹ A confirmação da mineração, pelos mineradores, demora aproximadamente 30 minutos no sistema do Bitcoin, já nas Altcoins como veremos a seguir, aquelas que utilizam o Proof-of-Work, demoram cerca de 10 minutos.

A Criptomoeda chamada *Bitcoin* (Gráfico 1), com o passar dos anos, deixou de ser uma forma de pagamento desconhecida para se transformar num ativo com extremo valor.

Gráfico 1 – Evolução do Preço do *Bitcoin* e o Ouro

Evolução dos preços do ouro e do bitcoin



Fonte: Coindesk

Fonte: Manzoni³⁰.

Essa supervalorização do *Bitcoin* surgiu com sua elevação histórica em março de 2017 como relata Manzoni do *site Forbes*³¹:

Pela primeira vez o preço do bitcoin ultrapassou o valor do ouro. O fato foi registrado na última quinta-feira [2/3/2017], nos Estados Unidos, de acordo com o site especializado Coindesk, quando a unidade da moeda virtual foi cotada a US\$ 1.265, enquanto o preço de uma onça de ouro valia US\$ 1.233.

A cotação da última quinta-feira seguiu a tendência de valorização da moeda virtual no ano. Só em 2017, o valor do bitcoin já subiu mais de 30% em relação ao dólar e de acordo com a previsão do banco Saxo pode chegar a 100%.

³⁰ MANZONI, Leandro. Bitcoin vale mais que o ouro pela primeira vez na história. **Forbes**, São Paulo, 04 mar. 2017. Disponível em: <<https://forbes.uol.com.br/negocios/2017/03/bitcoin-vale-mais-do-que-o-ouro-pela-primeira-vez-na-historia/>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

³¹ MANZONI, Leandro. Bitcoin vale mais que o ouro pela primeira vez na história. **Forbes**, São Paulo, 04 mar. 2017. Disponível em: <<https://forbes.uol.com.br/negocios/2017/03/bitcoin-vale-mais-do-que-o-ouro-pela-primeira-vez-na-historia/>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

Nesse mesmo período, a *Securities Exchange Commission*, um órgão dos USA, equiparado a CVM brasileira, recusou dar autorização de funcionamento para fundos, cujo lastro seria o índice de preços do *Bitcoin*, levando a moeda virtual a uma brusca desvalorização global de 20%.

Nos últimos anos, o *Bitcoin* sofreu oscilações na sua cotação diária, mas continua operando como norte para as *Altcoins*. Todas as moedas que não são *Bitcoins* são chamadas de *Altcoins* (*Alternate Cryptocurrencies*) (Figura 2). Com a intenção de aprimorar os recursos oferecidos pela *Bitcoin*, elas disponibilizam diferenciais em diversos sentidos.

Figura 2 – Altcoins



Fonte: Chrys³².

³² CHRYS. O que posso comprar agora com Altcoins?. **BTCsoul.com**, [S.l.], 18 ago. 2017. Disponível em: <<https://www.btc-soul.com/noticias/que-posso-comprar-agora-altcoins/>>. Acesso em: 16 dez. 2018.

Alguns dos recursos distintos mais trazidos pelas *Altcoins* são conhecidos pela maior segurança, maior anonimato, maior velocidade de transação ou até mesmo algoritmos completamente diferenciados daqueles usados na *Bitcoin*. São conhecidos como uma nova forma de validar as transações no sistema *Blockchain*, o chamado “forjar moedas” (estudado em um capítulo próprio), que difere da tradicional forma de “minerar moedas”, do *Bitcoin*.

As *Altcoins* apareceram alguns anos depois do *Bitcoin*. São aproximadamente 5.000 moedas virtuais na atualidade³³. Apesar de serem usadas para compra e venda como meio de investimento – Ativos Financeiros, as *Altcoins* também são utilizadas em alguns serviços e comércios, principalmente nos USA. Escritórios de Advocacia e Restaurantes são exemplos pioneiros de aceitação de Criptomoedas.

Entre as moedas chamadas *Altcoins*, destacam-se como exemplo:

- a) *Ether* (ETH), desenvolvida na plataforma *Ethereum*³⁴, funciona como moeda de recompensa pela mineração por validações criptográficas da própria plataforma. Porém, o ponto que torna o *Ether* diferente das *Altcoins* em geral³⁵ e diferente do *Bitcoin*, é que sua plataforma – *Ethereum* - visa levar a tecnologia do *Blockchain* e os chamados: “*Smart Contracts*” para desenvolvimento em diversos campos da Indústria e do Setor Público;
- b) *Litecoin* (LTC)³⁶, que surgiu em outubro de 2011, destaca-se por ter a tecnologia de *Blockchain*, bem mais leve do que o *bitcoin* tradicional, ou seja, o seu processamento em blocos ocorre a cada 2,5 minutos/hash contra 10 minutos/hash do *Bitcoin* e pode ser feito por equipamentos que se utilizam de menos capacidade de memória, resultando numa maior economia de energia;
- c) a criptomoeda *Ripple*³⁷ foi fundada em 2012. Inicialmente, chamava-se *Opencoin* e surgiu com o objetivo da empresa criar um sistema de pagamento que fosse descentralizado e que pudesse ajudar as

³³ LIVECOINS. Já existem mais de 5000 criptomoedas!. **ADVFN News**, [S.I.], 26 set. 2018. Disponível em: <<https://br.advfn.com/jornal/2018/09/ja-existem-mais-de-5000-criptomoedas>>. Acesso em: 01 fev. 2019.

³⁴ Ethereum é uma plataforma descentralizada que executa contratos inteligentes: aplicativos que são executados exatamente como programados, sem qualquer possibilidade de tempo de inatividade, censura, fraude ou interferência de terceiros.

³⁵ ETHEREUM. [**Home**]. [S.I.], 2018. Disponível em: <<https://www.ethereum.org>>. Acesso em: 13 set. 2018.

³⁶ LITECOIN PROJECT. **About**. [S.I.], 2018. Disponível em: <<https://litecoin.org/pt/>>. Acesso em: 11 set. 2018.

³⁷ RIPPLE. [**Home**]. [S.I.], 2018. Disponível em: <<https://ripple.com>> . Acesso em: 12 set. 2018.

comunidades virtuais a usar dinheiro virtual. Além disso, opera através de um sistema conhecido como o protocolo *Ripple* (RTXP), que permite realizar um câmbio perfeito para qualquer moeda corrente no planeta ou outra moeda virtual fugindo das taxas e movimentos burocráticos extremamente demorados das instituições financeiras.

Para mensurar o valor e a importância do *Bitcoin* e das *Altcoins* apresentadas nesta pesquisa, analisa-se na Tabela 1³⁸ a cotação do período de 26-08-2019 dessas Criptomoedas no mercado de compra e venda.

Tabela 1 – Cotação das Principais Criptomoedas

Criptomoeda	Valor Atual	Capital no Mercado
<i>Bitcoin</i>	R\$ 42.810,69	R\$ 766,24Bi
<i>Ethereum</i>	R\$ 776,96	R\$ 83,51Bi
XRP	R\$ 1,12	R\$ 48,03Bi
<i>Bitcoin Cash</i>	R\$ 1.277,66	R\$ 22,96Bi
Dash	R\$ 381,31	R\$ 3,43Bi

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em *Coinmarketcap*³⁹.

³⁸ COINMARKETCAP. **Top 100 criptomoedas por capitalização de mercado**. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://coinmarketcap.com/pt-br/>>. Acesso em: 07 set. 2018.

³⁹ COINMARKETCAP. **Top 100 criptomoedas por capitalização de mercado**. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://coinmarketcap.com/pt-br/>>. Acesso em: 07 set. 2018.

2.2 Natureza Jurídica das Criptomoedas no Brasil

As Criptomoedas surgiram do manifesto revolucionário dos *Cypherpunks*, que vislumbrava o aprimoramento da criptografia para segurança dos protocolos de transporte e registro de dados confidenciais e a universalidade de um novo meio de pagamento digital, totalmente desprovido de controle governamental, divergindo dos mecanismos utilizados pelo sistema bancário tradicional⁴⁰.

Porém, faz-se necessário relatar que essas inovações no mundo virtual da *Internet*, ocasionaram em um primeiro momento a utilização das Moedas Virtuais em atividades ilícitas, principalmente, com o chamado crime de *Ransomware*⁴¹, onde o emprego da tecnologia serve para extorsão de pessoas físicas e empresas.

Evidenciado internacionalmente pelo roubo de filmes do Grupo Disney, em 2017, os *Crackers*⁴² exigiram uma elevada soma em Criptomoedas para não divulgarem os trechos das produções cinematográficas (lançamentos) na *Internet*⁴³. Posteriormente, os ataques cibernéticos com pedido de resgate e pagamento em Criptomoedas foram alastrados pelo planeta. Nessa espécie de crime virtual os criminosos bloqueiam o acesso à memória de dados da empresa e ameaçam apagar todos os dados caso não seja pago o valor de resgate.

Assim, esses crimes envolvendo as Criptomoedas, alertaram as autoridades internacionais e o caso repercutiu no Brasil, fazendo com que a Câmara dos Deputados acelerasse a apreciação por uma Comissão Especial para analisar o Projeto de Lei nº 2.303, de 2015⁴⁴, que dispõe sobre: “inclusão das moedas virtuais e

⁴⁰ REDMAN, Jaime. An introduction to the cypherpunk tale. **Bitcoin.com**, Frigate Bay, St Kitts, 30 ago. 2015. Disponível em: <<https://news.bitcoin.com/introduction-cypherpunk-tale/>>. Acesso em: 26 mar. 2018.

⁴¹ FERRARI, Bruno. Ransomware: o crime quase perfeito. **Época**, Rio de Janeiro, 30 mar. 2017. Disponível em: <<https://epoca.globo.com/tecnologia/experiencias-digitais/noticia/2017/03/ransomware-o-crime-quase-perfeito.html>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

⁴² O hacker tem por filosofia que todo o conhecimento na rede deve ser público. E invade sistemas para passar adiante esses dados, assim, os torna públicos sem visar o seu próprio benefício. O Cracker burla os sistemas para o seu benefício apenas.

⁴³ YUGE, Claudio. Hackers ameaçam divulgar filme inédito da Disney em ataque ransomware. **Tecmundo**, Curitiba, 16 maio 2017. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/ataque-hacker/116722-hackers-ameacam-divulgar-filme-inedito-disney-ataque-ransomware.htm>>. Acesso em: 01 ago. 2018.

⁴⁴ Projeto de Lei 2.303 de 2015, está aguardando criação de Comissão Temporária pela Câmara de Deputados. AUREO. **Projeto de Lei 2.303 de 2015**. Dispõe sobre a inclusão das moedas virtuais e programas de milhagem aéreas na definição de "arranjos de pagamento" sob a supervisão do Banco Central. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1555470>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

programas de milhagem aéreas na definição de arranjos de pagamento sob a supervisão do Banco Central”, com ênfase para um primeiro estudo legislativo sobre a Natureza Jurídica e uma possível regulação para as Criptomoedas.

O referido Projeto de Lei nº 2.303 de 2015 não prosperou na esfera legislativa. Assim, no Brasil, até o final desta pesquisa em setembro/2019 não houve uma definição legislativa ou governamental sobre a Natureza Jurídica das Criptomoedas.

De acordo com dados revelados pela *Kaspersky Lab*⁴⁵, empresa de segurança de dados, durante a 7ª Cúpula Latino Americana de Analistas de Segurança – Buenos Aires:

O Brasil lidera a lista de países com maior número de sequestro de dados, com 55% dos ataques relatados, seguido do México com 23,40% e da Colômbia com 5%. Globalmente, os países mais afetados são Turquia com 7,93%, Vietnã, 7,52% e Índia, 7,06%.

[...]

‘A ameaça com maior impacto na América Latina entre 2016 e 2017, sem dúvida, foi o sequestro de dados. O aumento do número de ataques direcionados foi notável não só na região, mas também no resto do mundo. Este tipo de golpe tornou-se uma epidemia global que causou milhões de perdas e danos irreparáveis em diferentes indústrias e que, por enquanto, não parece parar’.

Não possuindo uma definição normativa sobre sua Natureza Jurídica, as Criptomoedas estão sendo utilizadas em dois pilares financeiros: Criptomoeda (uma nova moeda virtual) ou Criptoativo (um novo Ativo)⁴⁶.

Conseqüentemente, no decorrer deste capítulo serão examinadas essas duas proposições sobre a Natureza Jurídica das Criptomoedas e o enquadramento jurídico por diversos órgãos de fiscalização e controle do Sistema Financeiro Nacional, como o BACEN e a CVM.

Sobre o prisma das Criptomoedas se observa como uma possível moeda virtual e com intenção de substituir as tradicionais moedas fiduciárias em que precisará analisar a definição jurídica de moeda, ou seja, aquela definida por lei.

⁴⁵ KASPERY LAB. **Brasil, México e Colômbia lideram incidentes de sequestros digitais na América Latina.** São Paulo, 18 set. 2017. Disponível em: <https://www.kaspersky.com.br/about/press-releases/2017_kaspersky-lab-digital-kidnappings-in-latin-america>. Acesso em: 17 dez. 2018.

⁴⁶ DAMODARAN, Aswath. **The bitcoin boom: asset, currency, commodity or collectible?.** New York, 24th Oct. 2017. Disponível em: <<http://aswathdamodaran.blogspot.com/2017/10/the-bitcoin-boom-asset-currency.html>>. Acesso em: 25 nov. 2018. Blog: Musings on Markets.

A Constituição Federal da República Federativa do Brasil, no Art. 21, inciso VII⁴⁷, atribui competência à União para emissão de moeda. Já o art. 164⁴⁸ da mesma Carta Magna, expõe que somente o Banco Central do Brasil que realizará tais emissões.

A Medida Provisória nº 542/1994⁴⁹ foi o instrumento legal que estabeleceu o real como moeda nacional. Reeditada doze vezes, ela foi convertida na Lei nº 9.069, de 29 de junho de 1995, que “Dispõe sobre o Plano Real, o Sistema Monetário Nacional, estabelece as regras e condições de emissão do REAL e os critérios para conversão das obrigações para o REAL e dá outras providências”⁵⁰.

Diante dessa visão constitucional, cabe salientar que existe uma grande diferença na forma de emissão de moedas virtuais para a moeda soberana, pois as Criptomoedas não são produzidas em Casa da Moeda ou órgão controlado pelo governo. As Criptomoedas não possuem qualquer garantia legal de órgãos estatais, sua credibilidade é assegurada apenas pelos seus próprios usuários⁵¹.

As moedas virtuais também não podem ser confundidas com a chamada moeda eletrônica, prevista na Lei 12.865 de 2013, que pode ser definida como “recursos armazenados em dispositivo ou sistema eletrônico que permitem ao usuário final efetuar transação de pagamento⁵²”.

⁴⁷ Art. 21, inciso vii: “emitir moeda”. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 16 nov. 2018.

⁴⁸ Art. 164: “A competência da União para emitir moeda será exercida exclusivamente pelo banco central”. BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 16 nov. 2018.

⁴⁹ BRASIL. **Medida provisória nº 542, de 30 de junho de 1994**. Dispõe sobre o Plano Real, o Sistema Monetário Nacional, estabelece as regras e condições de emissão do Real e os critérios para conversão das obrigações para o Real, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/1990-1995/542.htm>. Acesso em: 16 nov. 2018.

⁵⁰ BRASIL. **Lei nº 9.069, de 29 de junho de 1995**. Dispõe sobre o Plano Real, o Sistema Monetário Nacional, estabelece as regras e condições de emissão do REAL e os critérios para conversão das obrigações para o REAL, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9069.htm>. Acesso em: 16 nov. 2018.

⁵¹ Petro, a moeda virtual do Governo Venezuelano, seria uma exceção a autonomia governamental. Mas, diante do cenário no país vizinho, preferimos deixar esta Criptomoeda sem considerações neste trabalho. VENEZUELA. **Petro**. [Caracas], 2019. Disponível em: <<https://petro.gob.ve/index.html>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

⁵² BRASIL. **Lei nº 12.865, de 9 de outubro de 2013**. Autoriza o pagamento de subvenção econômica aos produtores da safra 2011/2012 de cana-de-açúcar e de etanol que especifica e o financiamento da renovação e implantação de canaviais com equalização da taxa de juros; dispõe sobre os arranjos de pagamento e as instituições de pagamento integrantes do Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB); autoriza a União a emitir, sob a forma de colocação direta, em favor da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), títulos da dívida pública mobiliária federal; estabelece novas condições para as operações de crédito rural oriundas de, ou contratadas com, recursos do Fundo

Art. 6º Para os efeitos das normas aplicáveis aos arranjos e às instituições de pagamento que passam a integrar o Sistema de Pagamentos Brasileiro, nos termos desta Lei, considera-se:

[...]

VI - moeda eletrônica - recursos armazenados em dispositivo ou sistema eletrônico que permitem ao usuário final efetuar transação de pagamento.

§ 1º As instituições financeiras poderão aderir a arranjos de pagamento na forma estabelecida pelo Banco Central do Brasil, conforme diretrizes estabelecidas pelo Conselho Monetário Nacional.

A moeda eletrônica não pode ser confundida com Criptomoedas, pois as Criptomoedas possuem autonomia própria e unidade diversa da moeda soberana.

O Banco Central do Brasil no Comunicado nº 31.379 de 16 de novembro de 2017⁵³ advertiu dos riscos sobre as moedas virtuais, mas não coibiu seu desenvolvimento e as operações de Criptomoedas no Brasil. Atribuindo responsabilidade, exclusivamente aos seus usuários. Nesse mesmo comunicado, destacou a diferença de moeda eletrônica e moeda virtual.

Alerta sobre os riscos decorrentes de operações de guarda e negociação das denominadas moedas virtuais.

Considerando o crescente interesse dos agentes econômicos (sociedade e instituições) nas denominadas moedas virtuais, o Banco Central do Brasil alerta que estas não são emitidas nem garantidas por qualquer autoridade monetária, por isso não têm garantia de conversão para moedas soberanas, e tampouco são lastreadas em ativo real de qualquer espécie, ficando todo o risco com os detentores. Seu valor decorre exclusivamente da confiança conferida pelos indivíduos ao seu emissor.

Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE); altera os prazos previstos nas Leis nº 11.941, de 27 de maio de 2009, e nº 12.249, de 11 de junho de 2010; autoriza a União a contratar o Banco do Brasil S.A. ou suas subsidiárias para atuar na gestão de recursos, obras e serviços de engenharia relacionados ao desenvolvimento de projetos, modernização, ampliação, construção ou reforma da rede integrada e especializada para atendimento da mulher em situação de violência; disciplina o documento digital no Sistema Financeiro Nacional; disciplina a transferência, no caso de falecimento, do direito de utilização privada de área pública por equipamentos urbanos do tipo quiosque, trailer, feira e banca de venda de jornais e de revistas; altera a incidência da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins na cadeia de produção e comercialização da soja e de seus subprodutos; altera as Leis nºs 12.666, de 14 de junho de 2012, 5.991, de 17 de dezembro de 1973, 11.508, de 20 de julho de 2007, 9.503, de 23 de setembro de 1997, 9.069, de 29 de junho de 1995, 10.865, de 30 de abril de 2004, 12.587, de 3 de janeiro de 2012, 10.826, de 22 de dezembro de 2003, 10.925, de 23 de julho de 2004, 12.350, de 20 de dezembro de 2010, 4.870, de 1º de dezembro de 1965 e 11.196, de 21 de novembro de 2005, e o Decreto nº 70.235, de 6 de março de 1972; revoga dispositivos das Leis nºs 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.925, de 23 de julho de 2004, 12.546, de 14 de dezembro de 2011, e 4.870, de 1º de dezembro de 1965; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12865.htm>. Acesso em: 16 nov. 2018.

⁵³ BANCO CENTRAL DO BRASIL (BACEN). **Comunicado nº 31.379, de 16 de novembro de 2017**. Alerta sobre os riscos decorrentes de operações de guarda e negociação das denominadas moedas virtuais. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Comunicado&numero=31379>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

2. A compra e a guarda das denominadas moedas virtuais com finalidade especulativa estão sujeitas a riscos imponderáveis, incluindo, nesse caso, a possibilidade de perda de todo o capital investido, além da típica variação de seu preço. O armazenamento das moedas virtuais também apresenta o risco de o detentor desses ativos sofrer perdas patrimoniais.
3. Destaca-se que as moedas virtuais, se utilizadas em atividades ilícitas, podem expor seus detentores a investigações conduzidas pelas autoridades públicas visando a apurar as responsabilidades penais e administrativas.
4. As empresas que negociam ou guardam as chamadas moedas virtuais em nome dos usuários, pessoas naturais ou jurídicas, não são reguladas, autorizadas ou supervisionadas pelo Banco Central do Brasil. Não há, no arcabouço legal e regulatório relacionado com o Sistema Financeiro Nacional, dispositivo específico sobre moedas virtuais. O Banco Central do Brasil, particularmente, não regula nem supervisiona operações com moedas virtuais.
5. A denominada moeda virtual não se confunde com a definição de moeda eletrônica de que trata a Lei nº 12.865, de 9 de outubro de 2013, e sua regulamentação por meio de atos normativos editados pelo Banco Central do Brasil, conforme diretrizes do Conselho Monetário Nacional. Nos termos da definição constante nesse arcabouço regulatório consideram-se moeda eletrônica ‘os recursos em reais armazenados em dispositivo ou sistema eletrônico que permitem ao usuário final efetuar transação de pagamento’. Moeda eletrônica, portanto, é um modo de expressão de créditos denominados em reais. Por sua vez, as chamadas moedas virtuais não são referenciadas em reais ou em outras moedas estabelecidas por governos soberanos.

No dia 26 de agosto de 2019, o BACEN, em comunicado à imprensa e adotando um posicionamento recomendado pelo Fundo Monetário Internacional (FMI)⁵⁴, classifica as Criptomoedas como bens para ajustes da balança de pagamentos e classifica a mineração como atividade produtiva⁵⁵:

O Comitê de Estatísticas de Balanço de Pagamentos, órgão consultivo sobre metodologia das estatísticas do setor externo ao Departamento de Estatísticas do Fundo Monetário Internacional (FMI), recomendou classificar a compra e venda de criptoativos (especificamente aqueles para os quais não há emissor) como ativos não-financeiros produzidos, o que implica sua compilação na conta de bens do balanço de pagamentos. A atividade de mineração de criptomoedas, portanto, passa a ser tratada como um processo produtivo. [...]

A recomendação foi formalizada no texto ‘*Treatment of Crypto Assets in Macroeconomic Statistics*’. Por serem digitais, os criptoativos não tem registro aduaneiro, mas as compras e vendas por residentes no Brasil

⁵⁴ INTERNATIONAL MONETARY FUND (IMF). Statistics Department. **Treatment of crypto assets in macroeconomic statistics**. Washington, D.C., [2019]. Disponível em: <<https://www.imf.org/external/pubs/ft/bop/2019/pdf/Clarification0422.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

⁵⁵ MELLO, Leandro França de. Banco Central passa a contabilizar operações com criptomoedas na balança de pagamentos. **Moneytimes**, [São Paulo], 27 ago. 2019. Disponível em: <<https://moneytimes.com.br/banco-central-passa-a-contabilizar-operacoes-com-criptomoedas-na-balanca-de-pagamentos/>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

implicam a celebração de contratos de câmbio. As estatísticas de exportação e importação de bens passam, portanto, a incluir as compras e vendas de criptoativos. O Brasil tem sido importador líquido de criptoativos, o que tem contribuído para reduzir o superávit comercial na conta de bens do balanço de pagamentos.

Assim, o BACEN, através desse comunicado reforça a posição das Criptomoedas como um Ativo e atribui a necessidade de um contrato de câmbio nas importações que tenham utilização de Criptomoedas.

Considerar as Criptomoedas com **função de “Moeda”**, impõe dúvidas e desafios aos Sistemas Financeiros Internacionais, principalmente, no que tange a materialidade de sua emissão como moeda soberana e ao contexto de seu funcionamento sem um agente controlador.

Portanto, faz-se necessário e fundamental as considerações sobre a Natureza Jurídica analisada pelos julgados pátrios.

Nesse sentido, esclarecedor é o Recurso Extraordinário 478410 do Supremo Tribunal Federal (STF)⁵⁶, no voto do ex-Ministro Eros Grau, que em seu julgado analisa, em sentido estrito, a função econômica da moeda:

[...]

14. Ao deslinde da questão importa necessária consideração do conceito de moeda, conceito jurídico. Que aqui se trata de um conceito jurídico - não de conceito específico da Ciência Econômica - isso percebemos ao cogitar das funções básicas que a moeda desempenha na intermediação de trocas e como instrumento de reserva de valor e padrão de valor. O chamado poder liberatório da moeda permite ao seu detentor, sem limites ou condições, a exoneração de débitos de natureza pecuniária.

15. A suspensão da conversibilidade da moeda jamais impediu fossem, aquelas funções, correntemente instrumentadas. Circulação e aceitação da moeda não encontram fundamento no lastro metálico que suportaria a sua conversão ou no material de cunhagem de peças monetárias. A desmaterialização que caracteriza a evolução das suas formas de moeda decorre da circunstância de a circulação monetária estar ancorada na definição, pelo direito posto pelo Estado, de determinado instrumento ou padrão como moeda.

Conforme legislação da República Federativa do Brasil e consonante o julgamento do STF, qualquer outra moeda que não o real não tem validade nem

⁵⁶ BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Recurso extraordinário nº 478410 São Paulo**, Tribunal Pleno. Recorrente: Unibanco – União de Bancos Brasileiros S/A. Recorrido: Instituto Nacional do Seguro Social – INSS. Relator: Min. Eros Grau. Brasília, DF, 10 de março de 2010. Disponível em: <<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=611071>>. Acesso em: 12 set. 2018.

eficácia dentro do território brasileiro para cumprir a função de padrão de valor⁵⁷ e liberação de dívidas.

No sentido de analisar as criptomoedas como Ativo, a (CVM)⁵⁸ é o órgão responsável por normatizar e disciplinar os valores mobiliários:

A Comissão de Valores Mobiliários (CVM) foi criada em 07/12/1976 pela Lei 6.385/76, com o objetivo de fiscalizar, normatizar, disciplinar e desenvolver o mercado de valores mobiliários no Brasil.

A CVM é uma entidade autárquica em regime especial, vinculada ao Ministério da Economia, com personalidade jurídica e patrimônio próprios, dotada de autoridade administrativa independente, ausência de subordinação hierárquica, mandato fixo e estabilidade de seus dirigentes, e autonomia financeira e orçamentária.

A CVM⁵⁹ informou, em 12 de janeiro de 2018, que moedas virtuais como o *Bitcoin* não podem ser usadas como ativos financeiros por fundos de investimento. A manifestação da CVM foi publicada em ofício enviado a diretores responsáveis pela administração e gestão de tais fundos, após diversas consultas feitas à comissão por participantes de mercado.

O Superintendente de Relações com Investidores Institucionais, Daniel Maeda, diz no comunicado aos investidores⁶⁰:

Como sabido, tanto no Brasil quanto em outras jurisdições ainda tem se discutido a natureza jurídica e econômica dessas modalidades de investimento, sem que se tenha, em especial no mercado e regulação domésticos, se chegado a uma conclusão sobre tal conceituação.

Assim e baseado em dita indefinição, a interpretação desta área técnica é a de que as Criptomoedas não podem ser qualificadas como ativos financeiros, para os efeitos do disposto no artigo 2º, V, da Instrução CVM nº 555/14, e por essa razão, sua aquisição direta pelos fundos de investimento ali regulados não é permitida.

Outras consultas também têm chegado à CVM com a indagação quanto à possibilidade de que sejam constituídos fundos de investimento no Brasil com o propósito específico de investir em outros veículos, constituídos em jurisdições onde eles sejam admitidos e regulamentados,

⁵⁷ A volatilidade das Criptomoedas, não permite que consideremos o padrão valor como possível de ser vislumbrado neste caso.

⁵⁸ BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários (CVM). **Sobre a CVM**. Rio de Janeiro, [2019]. Disponível em: <http://www.cvm.gov.br/menu/aceso_informacao/institucional/sobre/cvm.html>. Acesso em: 04 ago. 2018.

⁵⁹ BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários (CVM). **Orientações para administradores de fundos de investimento**. Rio de Janeiro, 12 jan. 2018. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/noticias/arquivos/2018/20180112-1.html>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

⁶⁰ BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários (CVM). **Ofício circular nº 1/2018/CVM/SIN**. Investimento, pelos fundos de investimento regulados pela Instrução CVM nº 555/14, em criptomoedas Rio de Janeiro, 12 jan. 2018. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/export/sites/cvm/legislacao/oficios-circulares/sin/anexos/oc-sin-0118.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

e que por sua vez tenham por estratégia o investimento em Criptomoedas. Ou, ainda, em derivativos admitidos à negociação em ambientes regulamentados de outras jurisdições.

[...]

Assim, no entendimento da área técnica é inegável que, em relação a tal investimento, há ainda muitos outros riscos associados à sua própria natureza (como riscos de ordem de segurança cibernética e particulares de custódia), ou mesmo ligados à legalidade futura de sua aquisição ou negociação.

Dessa forma, esta Superintendência informa que todas essas variáveis vêm sendo levadas em consideração na avaliação da possibilidade de constituição e estruturação do investimento indireto em Criptomoedas, sem que se tenha chegado, ainda, a uma conclusão a respeito dessa possibilidade.

Porém, com o crescimento da movimentação financeira em Criptomoedas (Tabela 2), principalmente do *Bitcoin*, em setembro de 2018, a Superintendência de Relações com Investidores Institucionais da Comissão de Valores Mobiliários buscou responder à consulta de administradores e investidores dos fundos de investimentos e divulgou um ofício esclarecendo seu novo posicionamento permitindo Fundos Brasileiros aplicarem de forma direta em Fundos de Criptoativos no Exterior⁶¹.

Tabela 2 – Bitcoin – Valores Anuais Negociados no Brasil

Ano	2014	2015	2016	2017
Valores aproximados negociados	(R\$) 44.800.000,00	(R\$) 113.300.000,00	(R\$) 363.200.000,00	(R\$) 8.300.000.000,00

Fonte: Brasil⁶².

A aplicação nesses Fundos de Ativos, que incluem não só Criptomoedas, mas outros instrumentos financeiros, como contratos futuros ou derivativos, ficam autorizados pela CVM. A Bolsa de Chicago, por exemplo, criou um mercado futuro de

⁶¹ BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários (CVM). **Ofício circular nº 11/2018/CVM/SIN**. Investimento indireto em criptoativos pelos fundos de investimento. Rio de Janeiro, 19 set. 2018. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/legislacao/oficios-circulares/sin/oc-sin-1118.html>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

⁶² Dados retirados do Relatório do Ministério da Fazenda (Consulta Pública nº6/2018), fornecido pelo Site Bitvalor.com, de acordo com a movimentação financeira das Exchanges no Brasil (instituições responsáveis pela compra e venda de Criptoativos. Estas empresas desempenham o mesmo papel que as casas de câmbio para compra e venda de moedas estrangeiras). BITVALOR, 2016, 2017 apud BRASIL. Ministério da Fazenda. **Consulta pública RFB nº06/2018**. Instrução Normativa que dispõe sobre prestação de informações relativas às operações realizadas com criptoativos. Disponível em: <<http://receita.economia.gov.br/sobre/consultas-publicas-e-editoriais/consulta-publica/arquivos-e-imagens/consulta-publica-rfb-no-06-2018.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2018.

Bitcoins e outros mercados que estudam instrumentos financeiros com base em moedas virtuais e no chamado “*Blockchain*”.

Com essa clara interpretação da CVM, respectivamente consubstanciada pelo ofício nº18/2018, as Criptomoedas assumem uma posição de Criptoativos, autorizados de forma limitada em investimentos do exterior. No caso, se o respectivo país possuir regulação de funcionamento para os ativos.

Dessa forma, determinando uma posição inicial quanto a natureza jurídica da tecnologia, mesmo que de forma precária⁶³:

Este Ofício Circular tem o objetivo de complementar o Ofício Circular CVM/SIN/nº 1/2018, que tratou da possibilidade e das condições para investimento em criptoativos pelos fundos de investimento regulados pela Instrução CVM nº 555.

A Instrução CVM nº 555, em seu arts. 98 e seguintes, ao tratar do investimento no exterior, autoriza o investimento indireto em criptoativos por meio, por exemplo, da aquisição de cotas de fundos e derivativos, entre outros ativos negociados em terceiras jurisdições, desde que admitidos e regulamentados naqueles mercados. No entanto, no cumprimento dos deveres que lhe são impostos pela regulamentação, cabe aos administradores, gestores e auditores independentes observar determinadas diligências na aquisição desses ativos.

Um primeiro que se destaca é aquele já aventado pelos mais diversos órgãos reguladores e supervisores no mundo, em relação à possibilidade de financiamento, direta ou indiretamente, de operações ilegais nesse mercado como a lavagem de dinheiro, práticas não equitativas, realização de operações fraudulentas ou de manipulação de preços, dentre outras práticas similares.

Nesse contexto, e levando em conta também a exigência de combate e prevenção à lavagem de dinheiro imposta pela Instrução CVM nº 301, entendemos que uma forma adequada de atender a tais preocupações é a realização de tais investimentos por meio de plataformas de negociação (‘exchanges’), que estejam submetidas, nessas jurisdições, à supervisão de órgãos reguladores que tenham, reconhecidamente, poderes para coibir tais práticas ilegais, por meio, inclusive, do estabelecimento de requisitos normativos.

Devido ao mecanismo de funcionamento das Criptomoedas ser feito de forma distribuída com a impossibilidade de controle de uma nação soberana e por uma possível regulação que deverá ser setorizada ao *Blockchain* e particionada na mineração regional ou sobre os demais protocolos de consenso. Ainda que cada governo possa estabelecer leis específicas, especialmente para tributar o resultado

⁶³ BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários (CVM). **Ofício circular nº 11/2018/CVM/SIN**. Investimento indireto em criptoativos pelos fundos de investimento. Rio de Janeiro, 19 set. 2018. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/legislacao/oficios-circulares/sin/oc-sin-1118.html>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

da prova de trabalho (*proof-of-work*) ou da prova de satisfação (*proof-of-stake*) com possíveis acordos internacionais que interliguem todos os mineradores, funcionando de forma que cada país soberano possa tributar as atividades de mineração como melhor lhe convierem.

Enquanto não forem produzidas essas regulações internacionais, a tecnologia das Criptomoedas vai ganhando contorno diferenciado nas diversas regiões do planeta, desde posições completamente proibitivas até enquadramentos como Criptoativos de grande valor financeiro (descritas essas posições no Capítulo 4).

3 TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*

Blockchain é o nome de uma das tecnologias que viabilizaram o surgimento do *Bitcoin*, conhecido como um protocolo de transferências digitais que independem de uma autoridade central para validar e verificar as suas transações.

As redes computacionais adotaram o termo *Blockchain*, pois de forma singela agrupa dados em blocos (“*block*” em inglês) que vão se juntando de forma a criar uma cadeia (“*chain*” em inglês) ordenada e linear (Figura 3).

Figura 3 – Cadeia de *Ledgers*



Fonte: Ferreira⁶⁴.

O *Blockchain* é comumente comparado a um livro-razão, sendo uma sequência de registros agrupados de forma linear (cadeia de nós). O *Blockchain* do *Bitcoin*, de forma muito similar armazena os registros com todas as transações já realizadas desde o chamado, no gênesis (primeira transação da moeda - 2009), porém, diferentemente do livro razão da contabilidade, os registros ficam armazenados de forma distribuída em diversos computadores pelo mundo.

⁶⁴ FERREIRA, Betina Dias. **O Blockchain e sua transformação mundial**. [S.l., 2018]. Disponível em: <<https://www.up.edu.br/blogs/pos-graduacao/o-blockchain-e-sua-transformacao-mundial/>>. Acesso em: 22 ago. 2019. Blog: Blog da pós: conhecimento e experiência.

Essa tecnologia tem o potencial de distribuir o controle dos protocolos de dados porque elimina a necessidade de uma autoridade central ou intermediários, tornando o sistema eficiente, econômico, confiável e seguro para conduzir e registrar transações financeiras.

A tecnologia do *Blockchain* não é um substituto para os tradicionais bancos de dados ou para os protocolos de mensagens. O *Blockchain* é uma inovação tecnológica que aprimora os protocolos de dados, pois oferece provas que verificam e efetivam as respectivas transações.

Nos apontamentos de Carson⁶⁵:

Blockchain é um livro distribuído, ou banco de dados, compartilhado através de uma rede de computação pública ou privada. Cada nó de computador na rede contém uma cópia do Livro-razão, portanto, não há ponto único de falha. Cada informação é matematicamente criptografada e adicionada como um novo 'bloco' para a cadeia de registros históricos. Vários protocolos de consenso são usados para validar um novo bloco com outros participantes antes que ele possa ser adicionado à cadeia. Isso evita fraudes ou gastos duplicados sem exigir uma autoridade central. (tradução nossa).

O fato de ser uma rede distribuída torna o *Blockchain* praticamente impossível de ser violada a segurança. Não existe um ponto central de comando ou um grupo de computadores específicos que possam ser alvos de ataques. Mais notavelmente, elimina a possibilidade de adulteração por um agente malicioso (por exemplo, um administrador de banco de dados).

Mas a revolução da Tecnologia *Blockchain* vai além de sua plataforma nas Criptomoedas, é também um modo de questionar o modelo atual da *Internet*. O *Blockchain* começa a afetar profundamente como o mundo funciona, inclusive todo o sistema comercial de compra e venda de imóveis e bens de consumo. Essa nova tecnologia vai propiciar a substituição das enormes burocracias e as necessidades do uso de papéis, facilitando as partes interessadas para dinamizar as transações de forma transparente e otimizada.

⁶⁵ CARSON, Brant et al. **Blockchain beyond the hype**: what is the strategic business value?. McKinsey Digital, [S.l.], June 2018. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/blockchain-beyond-the-hype-what-is-the-strategic-business-value?cid=other-eml-alt-mip-mck-oth-1806&hlkid=19d75f33cb3747689411e205a18eaede&hctky=10363014&hdpid=60a2ebe6-b591-4bac-b1fa-615f9f5703cc>>. Acesso em: 03 set. 2018.

Nos comentários de Preukschat, consegue-se verificar o mesmo sentido de pensamento sobre o *Blockchain*⁶⁶:

A internet da informação começou a tomar forma nos setores militar e acadêmico, e a partir dela se expandiu para outras indústrias. Na internet de valor, o setor financeiro foi o primeiro a tomar a iniciativa. mas, como no caso anterior, a aplicação dessa tecnologia não será exclusiva de um único setor, pois cada vez mais indústrias estão explorando todo o seu potencial (tradução nossa).

3.1 Elementos, Características e Espécies

Sendo um sistema computacional, o *Blockchain* utiliza-se de algoritmos com funções matemáticas que possuem um mecanismo próprio de funcionamento.

Para se conseguir uma compreensão geral da Tecnologia *Blockchain* é necessária uma apreciação básica de seus elementos, avaliando suas características fundamentais e posteriormente suas três espécies de funcionamento.

Os elementos básicos dessa tecnologia de *Blockchain* são segundo Preukschat⁶⁷:

Um nó: pode ser um computador pessoal ou, de acordo com a complexidade da rede, um megacomputador. Independentemente da capacidade de computação, todos os nós devem ter o mesmo software – protocolo - para se comunicar uns com os outros.

[...]

Um protocolo padrão: na forma de software de computador, de modo que uma rede de computadores (nós) possa se comunicar uns com os outros. Existem protocolos conhecidos, como o TCP / IP para Internet e ou SMTP, para a troca de dados eletrônicos. O protocolo Blockchain funciona da mesma forma: ele determina um padrão comum para definir a comunicação entre os computadores participantes da rede.

Uma rede de pares P2P. Um conjunto de nos conectados em uma mesma rede. Exemplo muito conhecido de rede P2P é o *BitTorrent*.

Um sistema descentralizado: ao contrário de um sistema centralizado, onde toda a informação é controlada por uma única entidade, aqui estão todos os computadores conectados que controlam a rede porque são todos iguais entre si, ou seja, não há hierarquia entre os nós, pelo menos em um Blockchain pública. (tradução nossa).

Em paralelo com os elementos identificados pelo Professor Preukschat, destacam-se três elementos de todo o sistema *Blockchain* funcionando como uma

⁶⁶ PREUKSCHAT, Alex. El impacto de la blockchain en las industrias. In: PREUKSCHAT, Alex (Coord.). 2. ed. Editorial Planeta Colombia, 2018. p.37

⁶⁷ PREUKSCHAT, Álex. Los fundamentos de la tecnología blockchain. In: PREUKSCHAT, Álex (Coord.). **Blockchain**: la revolución Industrial de Internet. [S.I.]: Gestión 2000, 2018. p. 30-31.

engrenagem fundamental da tecnologia. O primeiro elemento que se destaca é o bloco gênese⁶⁸, conjunto primário de nós que formam a primeira linha de comunicação e enviam dados originais. Com essa transação é efetivada a primeira transação dentro do *Blockchain* e se cria a cadeia de nós do sistema.

Cada bloco de um conjunto de nós contém um *hash* (dispositivo do sistema que compila os algoritmos em caracteres alfanuméricos) que fornece um endereço único, com data e hora de cada transação válida. A medida que os blocos vão sendo incorporados à cadeia do sistema, os blocos posteriores vão confirmando a validade da segurança do *Blockchain*. Portanto, o método não permite que a cadeia de nós seja alterada ou invadida.

A transferência dos dados realiza-se por meio de outro elemento fundamental: um **protocolo de transmissão padrão**⁶⁹. De forma descentralizada, sem um mecanismo central de recebimento e transmissão. O protocolo de transferência de dados do *Blockchain* tem comportamento análogo ao do *e-mail*: **desenvolvido para transferir dados com criptografia**. Cada nó pode receber ou enviar transações para todos os participantes interligados, e os dados são registrados no *Ledger* (livro-razão) conforme são validados.

Na prática, o sistema funciona com a confirmação de cada transação baseada no registro de todas as transações para evitar gastos duplos, sendo que aquele que executa a transferência dos dados, registra uma transação com sua chave pública e assina a ordem com sua chave criptográfica privada.

Então, somente o dono da chave privada tem poder sobre o balanço de seu endereço. As chaves privadas são armazenadas em arquivos, de carteiras, que podem ser salvas no próprio computador ou em qualquer espécie de dispositivo de memória. Atualmente, a forma mais usual, são as carteiras em nuvem, para dispositivos móveis, e inclusive em formato físico.

O último elemento que se destaca é aquele que se considera como o mais importante dessa tecnologia, é aquele que faz toda a verificação para validar as transações do sistema, a chamada: prova de consenso. Essa verificação, uma vez realizada, propicia uma recompensa, podendo ser: incentivos em Criptomoedas⁷⁰,

⁶⁸ São os dois primeiros nos da cadeia, no livro-razão do Blockchain.

⁶⁹ Protocolo significa conjunto de dados, no sistema computacional, os dados viajam em conjunto.

⁷⁰ Por esse processo surgem as novas unidades de bitcoin, por isso é chamado mineração ou prova de trabalho.

como no caso do *Bitcoin* (*Proof-of-Work*); ou gratificações definidas pelos próprios participantes da rede (*Proof-of-Stake*).

Os protocolos de consenso têm a função de confirmação das transações, pois é através desta concretização da veracidade que o sistema computacional fornece confiança digital aos usuários da cadeia de nós.

As provas de consenso evoluíram para resolver problemas da Tecnologia do *Blockchain*, sendo que a primeira prova utilizada foi a chamada prova de trabalho, com o *Bitcoin*. Posteriormente, desenvolveram-se a prova de satisfação e a prova de capacidade.

A Prova de trabalho (PoW) foi o primeiro protocolo de consenso projetada para *Blockchains* públicos, introduzida por Satoshi Nakamoto no *Blockchain* do *Bitcoin* e depois adotada por algumas *Altcoins*.

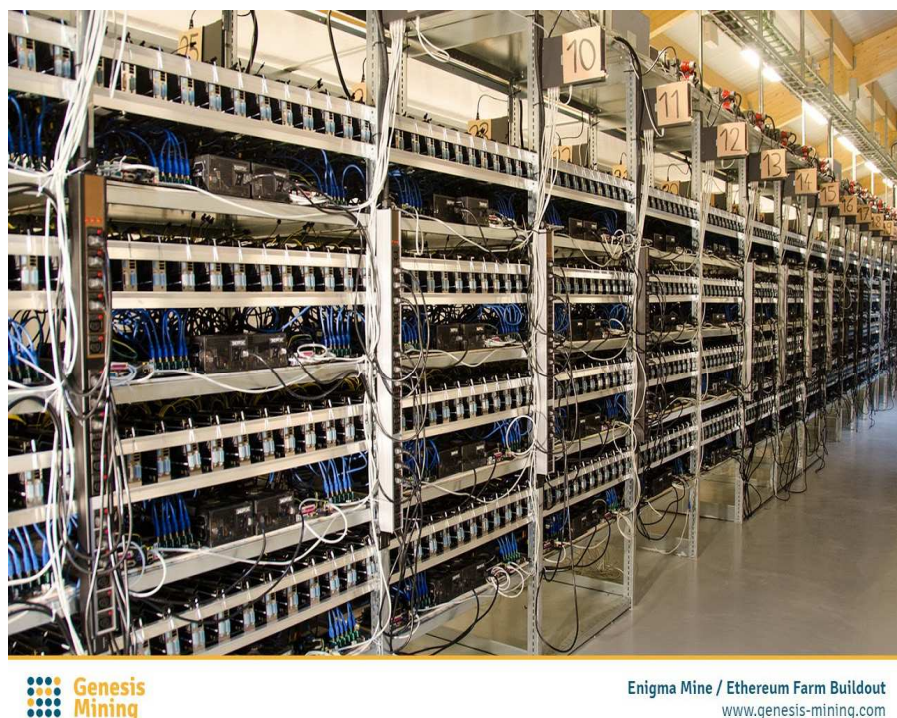
A chamada prova de trabalho consiste na mineração, ou seja, quando os mineiros colocam seus computadores para trabalhar na solução de um quebra-cabeça matemático. Quanto maior a capacidade computacional para realizar a prova, maior a probabilidade de resolver o quebra-cabeça.

O primeiro a desvendar esse problema matemático, criado pelo sistema, recebe a recompensa ou prêmio com o direito de inserir o próximo *Ledger* na cadeia de nós e receber uma quantia em moedas. Essa enorme capacidade computacional, que se faz necessária, torna a PoW (Figura 4) excessivamente dispendiosa devido ao alto consumo de energia.

Exemplos de Criptomoedas que usam o PoW: *Bitcoin*, *Litecoin* e a *Ether*⁷¹.

⁷¹ A plataforma Ethereum – moeda Ether - tem previsão de mudar de PoW para PoS.

Figura 4 – Fazenda de Mineração – PoW



Fonte: Genesis Mining⁷².

Outro protocolo de consenso chamado de **prova de participação – Proof of Stake (PoS)** foi desenvolvido para resolver o alto consumo de energia do PoW.

A prova de participação também possibilita o ganho de recompensas por validar as transações na rede, mas já não existe a mineração. Nesse protocolo de consenso, diz-se que o bloco é forjado e não minerado.

A PoS tem sua funcionalidade ligada a um investimento, onde os participantes da cadeia de nós, que deixam de gastar com investimentos em capacidade computacional, passam a investir diretamente em uma quota de participação para criação do próximo bloco. O sistema do PoS, usa um sorteio aleatório para decidir quem será o criador do próximo bloco.

Como apresentado no *site Medium*, o artigo da *Credits Brasil*⁷³, os validadores da PoS participam de um sistema interno de aposta:

⁷² GENESIS MINING. [Enigma: Ethereum mining farm]. Tortola, British Virgin Islands, [2019]. Disponível em: <www.genesis-mining.com>. Acesso em: 27 ago. 2019.

⁷³ CREDITS BRASIL. Análise dos algoritmos de consenso. *Medium*, [S.l.], 27 jun. 2018. Disponível em: <<https://medium.com/@creditsbrasil/an%C3%A1lise-dos-algoritmos-de-consenso-87923a9c367b>>. Acesso em: 25 maio 2019.

Se o sistema emprega o algoritmo Proof-of-Stake, é mais apropriado falar de validadores, ou seja, membros da rede e não de mineradores. Para confirmar uma transação e adicioná-la à pool, os validadores bloqueiam parte dos fundos, convertendo-os em uma aposta que eles colocam no bloco que pode ser adicionado à rede. Essa garantia obrigatória é fixada com o objetivo de garantir possíveis comportamentos impróprios do membro da rede. Assim, os membros competem pelo direito de confirmar e não criar um bloco. Em geral, quanto mais moeda forem mantidas na conta do membro, e quanto maior o período de permanência, maior a chance de esse membro assinar o bloco e receber comissões cobradas como taxas de transação mesmo. A fim de permanecer justo e estável, o sistema requer a implementação de mecanismos que permitem que detentores de moeda ainda menores concorram pelo direito de assinar um bloco. Portanto, diferentes modificações deste algoritmo, sujeitas a termos adicionais, são comuns em sistemas blockchain.

O sistema que utiliza a PoS fornece o processamento da transação mais rápido e com menor gasto de energia. Assim, não precisa ser um megacomputador para realizar essa prova de satisfação.

Por outro lado, aqueles usuários que detêm maior capacidade financeira, tendem a ter muito mais chance de concentrar poder dentro da rede, facilitando uma futura vulnerabilidade ao sistema pelas moedas que usam o PoS NXT e a *Blackcoin*.

O protocolo de consenso, chamado de prova de capacidade (PoC), é um protocolo pouco utilizado em sistemas de *Blockchain*. Nesse tipo de prova, utiliza-se como parâmetro, o espaço no HD do participante da cadeia que tenha interesse na recompensa, como na PoS será por sorteio, porém, nesse caso, quanto mais espaço no HD disponível maior a chance de ser contemplado com o prêmio de implementar o próximo bloco pela moeda virtual chamada BURST.

Figura 5 – Características do *Blockchain*



Fonte: Lançada ...⁷⁴.

As principais características (Figura 5) de uma rede com a tecnologia *Blockchain*, apresentada no Artigo de *Blockchain – IBM para iniciantes*⁷⁵:

Consenso: para que uma transação seja válida, todos os participantes devem concordar com sua validade;

Proveniência: os participantes sabem de onde o ativo veio e como sua propriedade mudou ao longo do tempo;

Imutabilidade: Nenhum participante pode adulterar uma transação depois que ela foi registrada no razão. Se uma transação estiver com erro, uma nova transação deverá ser usada para reverter o erro e ambas as transações estarão visíveis;

Finalidade: o livro-razão compartilhado, fornece o local para determinar a propriedade do ativo ou a conclusão de uma transação. (tradução nossa).

Nesta pesquisa se desenvolvem algumas características exclusivas da Tecnologia do *Blockchain*: a uniformidade, o sistema distribuído, a dinâmica criptográfica, a publicidade, a imutabilidade, e a rastreabilidade.

⁷⁴ LANÇADA pós-graduação inédita em Segurança em Redes de Computadores no Maranhão. **MA 10**, São Luís, 20 nov. 2017. Disponível em: <<http://www.ma10.com.br/2017/11/20/lancada-pos-graduacao-inedita-em-seguranca-em-redes-de-computadores-no-maranhao>>. Acesso em: 05 mar. 2019.

⁷⁵ GUPTA, Manav. **Compliments of IBM: blockchain for dummies**. IBM Limited Ed. Hoboken: John Wiley, 2017. p. 7. Acesso em: <http://gunkelweb.com/coms465/texts/ibm_blockchain.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

- Uniformidade entre os Participantes da Rede

Com a tecnologia do *Blockchain* propiciando a formação de uma cadeia de nós sequencial, todos os participantes da rede conseguem receber os dados atualizados e registrá-los de forma uniforme em seus respectivos blocos.

Dessa forma, os blocos mantêm exatamente o mesmo histórico, imediatamente após a validação das operações. A capacidade de criar essa uniformidade de forma distribuída e imediata é muito importante, pois impede que as informações registradas sejam falsas ou duplicadas.

Todavia, essa uniformidade na cadeia de blocos pode ser quebrada na Tecnologia do *Blockchain* pelo chamado *Hard Fork* (atualização do sistema computacional com quebra de uniformidade). Essa distorção da Tecnologia não significa uma falha, pois provém de uma necessidade do sistema ou decisão de pelo menos 51% dos usuários em se adaptar às novas regras ou modernizar o sistema computacional.

O chamado “*Hard Fork*” é um momento em que o sistema computacional da rede precisa se atualizar ou em que foi quebrada a identidade de pensamento entre os usuários.

Como explica o *site Cointelegraph Brasil*⁷⁶:

A definição de hard fork não é fácil, por isso, é melhor começar com um exemplo das últimas notícias sobre hard fork. Um exemplo bem conhecido foi o aparecimento do Bitcoin Cash como uma alternativa ao Bitcoin Classic, com maior velocidade de transação e menores taxas. Essa cisma levou à presença de duas moedas completamente diferentes. O ponto-chave desta ocasião é que essas mudanças são permanentes, e é isso que difere muito de outras mudanças no sistema. Então, um hard fork é uma mudança radical no Blockchain que invalida todos os blocos ou transações anteriores (ou vice-versa). Eventos como esse fazem com que todos os usuários atualizem seu software para a versão mais recente, porque as versões anteriores se tornam inutilizáveis na versão mais recente. Este evento cria uma divisão ou um fork: um caminho segue a nova versão e um caminho segue a antiga.

⁷⁶ NOTÍCIAS de hard fork. **Cointelegraph Brasil**, Grand Cayman, [201-]. Disponível em: <<https://br.cointelegraph.com/tags/hard-fork>>. Acesso em: 27 jul. 2019.

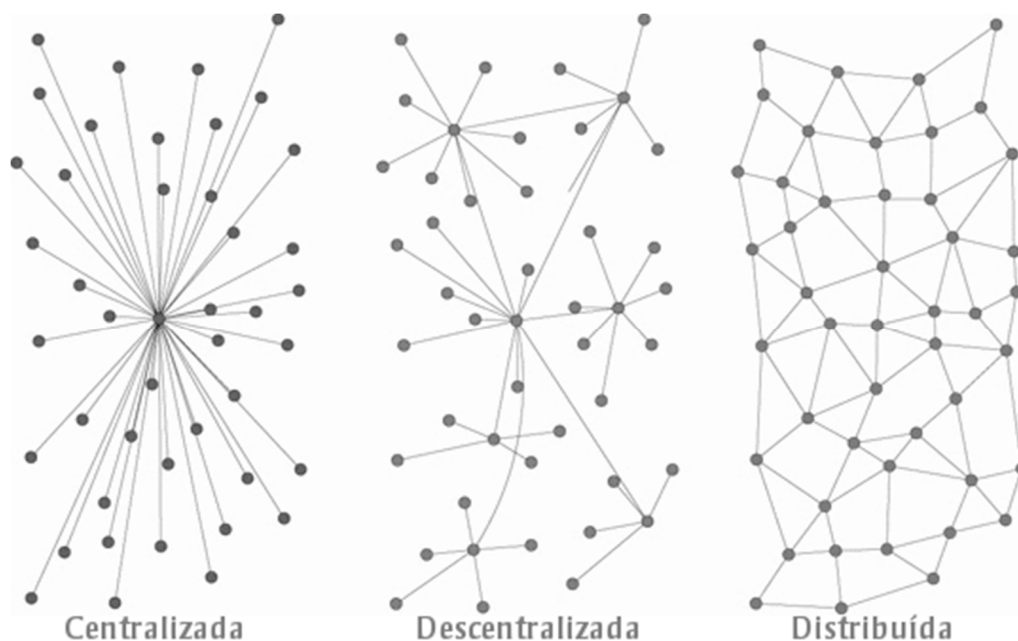
- Sistema Distribuído

No sistema computacional centralizado todos os usuários dependem de um mecanismo de controle para gerir e monitorar as suas operações (por exemplo, um banco para transferência de valores entre usuários). Esse centralizador guarda o histórico das operações e assegura a confiança das transações.

Já, no sistema *Blockchain* a descentralização ou distribuição dos nós (conforme a espécie do *Blockchain* – Figura 6) é primordial ao sistema. O *Blockchain* funciona a partir de uma rede de trocas diretas (P2P)⁷⁷ e os registros são validados por vários participantes, por conseguinte, não há dependência de um controle central.

Todos os usuários são responsáveis pela saúde e funcionalidade das transações.

Figura 6 – Organização do Sistema



Fonte: Gjenero⁷⁸.

⁷⁷ Redes peer-to-peer (P2P): tipo de arquitetura de rede que permite o compartilhamento de serviços e dados sem a necessidade de um servidor central. Ex: BitTorrent. PREUKSCHAT, Álex. Los fundamentos de la tecnología blockchain. In: PREUKSCHAT, Álex (Coord.). **Blockchain: la revolución Industrial de Internet**. [S.I.]: Gestión 2000, 2018. p. 30-31.

⁷⁸ GJENERO, Sanja. **Para que a internet jamais tenha centro**. São Paulo, 05 maio 2011. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=2ahUKEwjBI6efx_LkAhUaF7kGHXqaDscQjRx6BAGBEAQ&url=https%3A%2F%2Foutraspalavras.net%2Foutrasmidias%2Fos-perigos-da-recentralizacao-mundo-de-pontas%2F&psig=AOvVaw3PBJSIQOrNiz8dTQcXk9n9&ust=1569727088454419>. Acesso em: 22 maio 2019.

Na rede distribuída, no caso da moeda *Bitcoin*, não existe qualquer forma de controle, sendo o sistema uma colmeia de blocos com protocolos uniformes, porém reproduzidos pelo planeta.

Para manter a uniformidade, a rede é distribuída, não dependendo de um ponto central. Isso significa que se algum participante se desligar da rede, ela continuará funcionando normalmente e também significa que não há um ponto único de falha na cadeia de blocos.

- Dinâmica Criptográfica

As chaves criptográficas, necessárias para transmissão dos dados dentro do sistema, são a característica que diferencia a Tecnologia *Blockchain* dos sistemas tradicionais da *Internet*.

Essa dinâmica criptográfica dupla e o mecanismo do *Hash*, que estão incorporadas no sistema computacional da Tecnologia do *Blockchain* são responsáveis por evitar o gasto duplo, anteriormente já explicado, garante segurança aos usuários e a impossibilidade de se cancelar ou invalidar as transações.

- Publicidade dos Dados entre os Participantes da Cadeia

Independente da espécie de *Blockchain*: pública ou privada, após a transferência de dados, ou seja, depois de confirmada pela prova de consenso, os registros são enviados para todos os participantes da cadeia de nós, gerando o conhecimento das transações de forma integral.

Todos os registros de transações já realizadas dentro de determinada rede que utiliza a tecnologia serão compartilhados de forma automática pelo sistema e podem ser acessadas por qualquer participante do sistema.

Por conta dessa capacidade de fornecer todos os dados aos participantes da rede e por possibilitar amplo conhecimento das transações já realizadas, é possível rastrear determinado produto ou monitorar a execução de determinada cadeia logística.

- Imutabilidade

Como é muito difícil alterar os registros ou qualquer informação (algoritmos já inseridos) em um bloco, os registros podem ser considerados **imutáveis**. À medida que o sistema vai inserindo os nós e respectivamente novos dados, as informações anteriores ficam gravadas no *Ledger* do usuário, tornando a cadeia de blocos um livro-caixa em ordem cronológica e imutável.

O sistema de protocolos da *Blockchain* assegura a imutabilidade dos dados registrados (não havendo uma entidade centralizadora ou um usuário com poderes de modificação de forma isolada das transações já registradas), ao mesmo tempo em que permite a seus usuários consultarem e auditarem as informações “em tempo real”, proporcionando ampla publicidade no sistema.

Em descrição compatível com o texto acima, o artigo da IBM, *Blockchain para iniciantes*⁷⁹, descreve a imutabilidade e a capacidade de rastreamento da Tecnologia *Blockchain*:

Blockchain é um livro razão compartilhado e imutável que facilita o processo de registro de transações e rastreamento de ativos em uma rede de negócios. Um ativo pode ser tangível (uma casa, um carro, dinheiro, terra) ou intangível (propriedade intelectual, patentes, copyrights, branding). Praticamente qualquer coisa de valor pode ser rastreada e negociada em uma rede blockchain, reduzindo riscos e cortando custos para todos os envolvidos. (tradução nossa).

- Rastreabilidade

Os consumidores estão cada vez mais exigentes quanto aos produtos que consomem. Devido às suas características de rastreabilidade e imutabilidade, o sistema computacional da Tecnologia *Blockchain* fornece um confiável registro da origem de qualquer produto.

Por exemplo, é possível conferir se um diamante não é de sangue (originário de zona de guerra) se as confecções de peças de roupas não provêm de região com trabalho escravo ou de material catalogado como roubado, se um alimento é realmente orgânico e se não foram utilizados agrotóxicos na sua cadeia de produção.

⁷⁹ GUPTA, Manav. **Compliments of IBM: blockchain for dummies**. IBM Limited Ed. Hoboken: John Wiley, 2017. p. 3. Acesso em: <http://gunkelweb.com/coms465/texts/ibm_blockchain.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

A rastreabilidade desenvolvida pela cadeia de *Blockchain* será tópico do próximo capítulo ao analisar a sua utilização em alguns setores do Comércio Internacional.

Figura 7 – Espécies de *Blockchain*



Fonte: Jornal do Comércio⁸⁰.

Pode-se definir as espécies de *Blockchain* (Figura 7) em:

- a) públicas-permissionadas:** qualquer interessado pode participar, os usuários estão espalhados pelo mundo. São estruturas onde quem tem a cópia dos *Ledgers*, participa da rede de forma distribuída. Assim, podem acessar o sistema e consultar as transações já realizadas. Foi a pioneira, utilizada nas Criptomoedas (*Bitcoin*);
- b) pública-não permissionadas:** os participantes que têm acesso ao sistema, tem um consenso uniforme que define quem pode participar. Prova de Identidade, Título de Propriedade de Imóveis, Cadeia de Suprimentos e redes de pagamentos;
- c) privadas:** somente os usuários do sistema, os participantes do bloco, podem acessar e consultar os registros e dados do sistema. É uma rede

⁸⁰ BLOCKCHAIN é considerado caminho para as atividades contábeis. **Jornal do Comércio**, Porto Alegre, 28 nov. 2018. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/cadernos/jc_contabilidade/2018/11/658056-blockchain-e-considerado-caminho-para-as-atividades-contabeis.html>. Acesso em: 11 set. 2019.

centralizada ou descentralizada com controles setoriais que tem como expoente principal a plataforma *Ethereum*;

- d) híbrida:** incorpora as redes públicas e as redes privadas. É a rede *Blockchain*, em estudo na IBM e na Google, para capacitar um poderoso inter-relacionamento comercial e será examinada no Capítulo 4 desta pesquisa⁸¹.

A espécie *Blockchain* se define pela permissão ao protocolo, segundo os apontamentos do Professor Preukschat⁸²:

De uma maneira coloquial, pode-se dizer que um blockchain é público se qualquer usuário puder participar dele livremente, por isso também é chamado - Blockchain sem permissão. Em contraste, em um particular a possibilidade de participar não está disponível para todos, mesmo se o código usado for público; é chamado - Blockchain com permissão. Com o tempo, uma infinidade de Blockchains com diferentes características será consolidada para atender diferentes fins. alguns serão públicos, outros privados e não haverá falta de híbridos, dependendo do modelo de uso para o qual foram projetados. (tradução nossa).

3.2 Multifuncionalidade do *Blockchain*

Entre as aplicações da Tecnologia *Blockchain*, as mais conhecidas até o momento, estão as Criptomoedas, principalmente com o *Bitcoin* e a plataforma *Ethereum*. Suas características permitem ao usuário a habilidade de criar valor, autenticar informações digitais, reduzir custos e otimizar o fluxo de dados entre os atores das diversas cadeias do comércio e na indústria.

Entretanto, diferentes projetos estão em desenvolvimento com a implementação do *Blockchain*. Eles variam de acordo com suas possibilidades financeiras, diversidade de parque industrial e adequação comportamental a essa tecnologia global.

⁸¹ GUPTA, Manav. **Compliments of IBM: blockchain for dummies**. IBM Limited Ed. Hoboken: John Wiley, 2017. Acesso em: <http://gunkelweb.com/coms465/texts/ibm_blockchain.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

⁸² PREUKSCHAT, Álex. Los fundamentos de la tecnología blockchain. In: PREUKSCHAT, Álex (Coord.). **Blockchain: la revolución Industrial de Internet**. [S.l.]: Planeta, S.A. 2018. p. 36.

No artigo de Brant Carson, publicado pela McKinsey's Financial Services de New York⁸³, salienta-se a importância atual da rede compartilhada com seus investimentos:

Mais notavelmente, grandes investimentos em blockchain estão sendo feitos. O financiamento de capital de risco para startups de blockchain cresceu consistentemente e chegou a US \$ 1 bilhão em 2017⁸⁴. O modelo de investimento específico de blockchain de oferta inicial de moedas (ICOs), a venda de tokens em novos empreendimentos em blockchain, disparou para US \$ 5 bilhões. Os principais players de tecnologia também estão investindo pesadamente em blockchain: a IBM tem mais de 1.000 funcionários e US \$ 200 milhões investidos na Internet das Coisas (IoT), movida a blockchain.

No restante deste capítulo se analisam algumas das possíveis plataformas de desenvolvimento da Tecnologia *Blockchain*, com seu potencial para agilizar as operações de negócios (*Smart Contracts*), a utilização da tecnologia no Setor Público, o Voto com a *Blockchain* e as Mídias digitais com a uniformidade e dinâmica criptográfica da nova tecnologia.

- Contratos Inteligentes (*Smart Contracts*)

Depois de utilizado na Criptomoeda *Bitcoin*, o sistema *Blockchain* se propagou para os Contratos Inteligentes com origem na ideia descrita pelo cientista da computação e criptógrafo Nick Szabo, que vislumbrou criar uma plataforma digital para os contratos com o objetivo de possibilitar transações comerciais com confiança digital e sem a presença dos intermediários.

Na origem do projeto de Szabo⁸⁵, os *Smart Contracts* não conseguiam se compatibilizar com o funcionamento do sistema atrelado aos bancos de dados

⁸³ CARSON, Brant et al. **Blockchain beyond the hype: what is the strategic business value?**. McKinsey Digital, [S.l.], June 2018. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/blockchain-beyond-the-hype-what-is-the-strategic-business-value?cid=other-eml-alt-mip-mck-oth-1806&hlkid=19d75f33cb3747689411e205a18eaede&hctky=10363014&hdpid=60a2ebe6-b591-4bac-b1fa-615f9f5703cc>>. Acesso em: 03 set. 2018.

⁸⁴ Dados CB Insights. CARSON, Brant et al. **Blockchain beyond the hype: what is the strategic business value?**. McKinsey Digital, [S.l.], June 2018. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/blockchain-beyond-the-hype-what-is-the-strategic-business-value?cid=other-eml-alt-mip-mck-oth-1806&hlkid=19d75f33cb3747689411e205a18eaede&hctky=10363014&hdpid=60a2ebe6-b591-4bac-b1fa-615f9f5703cc>>. Acesso em: 03 set. 2018.

⁸⁵ SZABO, Nick. **Smart contracts**. Amsterdam, 1994. Disponível em: <<http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>>. Acesso em: 27 set. 2019.

convencionais, pois esses dependiam do gerenciamento e das decisões dos intermediários (administradores do sistema). Todavia, em 2013, Vitalik Buterin publicou o artigo: *Ethereum*. Somando o trabalho de Nick Szabo e a tecnologia inventada por Satoshi Nakamoto surgiu, em 2015, a primeira plataforma para criação de *Smart Contracts* (Plataforma *Ethereum*)⁸⁶.

Atualmente, a plataforma oferece a utilização de sua *Blockchain* privada para o comércio e serviços que necessitem uma forma de interligar as partes com eficiência e a confiabilidade digital dos Contratos Inteligentes.

Smart Contracts ou **contratos inteligentes** são protocolos computacionais que agem independentemente de controle dos intermediários para executar propósitos específicos (Figura 8). Eles nada mais são do que um conjunto de códigos algoritmos, que seguem a uma programação desencadeando um evento.

Figura 8 – Os Smart Contracts



Fonte: Guia do *Bitcoin*.⁸⁷

⁸⁶ ETHEREUM. [Home]. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://www.ethereum.org>>. Acesso em: 13 set. 2018.

⁸⁷ AZEVEDO, Antonio. A nova era dos contratos inteligentes. **Guia do bitcoin**, London, 12 maio 2017. Disponível em: <<https://guiadobitcoin.com.br/a-nova-era-dos-contratos-inteligentes/>>. Acesso em: 21 fev. 2019.

Ao analisar a definição sobre a nomenclatura de Contratos Inteligentes, observou-se um pensamento idêntico ao de Bergquist⁸⁸, no sentido de caracterizá-los como algoritmos prontos para desempenhar determinada função ou argumento⁸⁹ e, desse modo, preferiu adotar a nomenclatura de protocolos inteligentes:

O nome contratos inteligentes é indiscutivelmente um nome impróprio, uma vez que na verdade eles não são inteligentes, nem contratos no senso comum. Contratos inteligentes são, no contexto de blockchain, simplesmente lógica que é publicada em uma blockchain, pode receber ou executar transações como qualquer endereço (transações podem ser rejeitadas ou requerem argumentos especiais para funcionar) e que podem atuar como um acordo imutável. O objetivo dos contratos inteligentes é atuar como um 'protocolo de transação computadorizado que executa os termos de um contrato' e foi criado pela primeira vez pelo criptógrafo Nick Szabo. (tradução nossa).

Destacam-se os benefícios que os *Smart Contracts* podem oferecer:

- a) **confiança:** como não existe um controlador ou gerenciador central na plataforma dos *Smart Contracts*, os próprios participantes da *Blockchain* que verificam e efetivam as transações digitais, fornecendo confiança digital, pois esses participantes da rede distribuída são pessoas que não se conhecem ou tão pouco residem no mesmo país. Eles atribuem a confiança ao sistema pela prova de consenso para ganharem alguma compensação;
- b) **redução de custos:** com as transações ou negócios desenvolvidos totalmente dentro da plataforma na forma de algoritmos. Depois de pactuados os contratos e sua automatização, desencadeando-se de forma imutável, pode-se afirmar que se aniquila a utilização de papel das reuniões de equipes e custos com pessoal das formas mais tradicionais para os negócios. Os contratos inteligentes podem automatizar o gerenciamento dos sistemas, facilitando, assim, o fluxo de dados entre os próprios dispositivos conectados, o que melhora a eficiência e o monitoramento de custos;

⁸⁸ BERGQUIST, Jonatan H. **Blockchain technology and smart contracts:** privacy-preserving tools. 2017. 62 l. Master Thesis (Master Programme in Engineering Physics) -- Uppsala University, Uppsala, Sweden, 2017. Disponível em: <<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-323826>>. Acesso em: 18 set. 2018.

⁸⁹ Nos colocamos em posição de crítica a nomenclatura adotada pela maioria dos entusiastas dos *Smart Contracts*, pois não concordamos com o termo contrato. Justificando, que a definição carece de fundamentação jurídica sobre o termo. Porém como não faz parte desta pesquisa, trataremos o tema, com a nomenclatura adotada pela Plataforma Ethereum e pela maioria dos pesquisadores do tema.

- c) **diminuição de tempo:** os contratos inteligentes executam as funções de forma imediata, com o intuito de atender o pactuado entre as partes, isto é, diminuir o tempo das operações complexas realizadas.
- d) **segurança:** com o registro dos dados ficavam guardados na cadeia de blocos da Tecnologia do *Blockchain* e cada transação era informada para os participantes de forma sequencial e linear, não existindo a possibilidade de se afirmar o pagamento sem tê-lo concretizado, pois bastavam verificar o registro para validar a informação. Outro exemplo: não existe o risco de um cartório pegar fogo e documentos importantes desaparecerem para sempre.

- *Blockchain* no Setor Público

A tecnologia do *Blockchain* foi criada para aperfeiçoar os mecanismos tecnológicos do Estado, assim como modificar o grau de necessidade da intervenção estatal nas políticas públicas, afetando a forma de gestão administrativa e o controle financeiro do Estado.

As propriedades do *Blockchain*: atualizações próximas ao tempo real, dinâmica criptográfica de confiança, acesso aos dados de forma transparente e compartilhado, transações validadas e imutáveis e o histórico de transações, ocasionam uma enorme redução dos custos de transação e geração ampla de transparência para todos os participantes da cadeia de valor estatal e a sociedade.

Em consonância com essa mudança da tecnologia no Setor Público, Cheng et al. destacam em seu artigo⁹⁰:

A tecnologia Blockchain poderia simplificar o gerenciamento de informações confiáveis, facilitando o acesso e uso de dados críticos pelo setor público por agências governamentais, mantendo a segurança dessas informações. Um blockchain é um livro digital codificado que é armazenado em vários computadores em uma rede pública ou privada. Compreende registros de dados, ou 'blocos'. Depois que esses blocos são coletados em uma cadeia, eles não podem ser alterados ou excluídos por um único ator; em vez disso, eles são verificados e gerenciados usando protocolos de automação e governança compartilhada. (tradução nossa).

⁹⁰ CHENG, Steve et al. Using blockchain to improve data management in the public sector. **McKinsey Digital**, [S.l.], Feb. 2017. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/using-blockchain-to-improve-data-management-in-the-public-sector>>. Acesso em: 11 out. 2018.

Assim, processos públicos conhecidos e demorados, como o de licitação ou concurso público, para cargos dos entes estatais, poderiam sofrer um enorme progresso com a utilização dentro de uma plataforma de *Blockchain*.

Como afirma Fernández Hergueta⁹¹:

A relevância e importância da administração pública é superior a qualquer outro setor econômico, organização ou movimento social. De fato, do ponto de vista econômico, representa quase 45% do total do produto interno bruto (espanhol). e não apenas isso: é também responsável por garantir o crescimento sustentado e estável de uma nação, aumentando o bem-estar de seus cidadãos e implicando medidas que favoreçam a criação de empregos de qualidade e uma melhor distribuição da renda e da riqueza disponíveis. O blockchain pode ser um dos instrumentos essenciais para atingir esses objetivos, e já existem países avançados que estão explorando essa possibilidade.

Outra aplicação dessa ferramenta na esfera pública são as certificações digitais de propriedade, que já vem sendo estudada por diversos países, dadas as características e possibilidades permitidas pela tecnologia *Blockchain*, tal como a rápida verificação das informações e a rastreabilidade das transações.

Na Suécia, cujo projeto se encontra em testes, verificou-se uma redução do tempo médio para se concluir uma transação imobiliária de três meses para algumas horas, além da redução substancial dos custos de transação. O projeto sueco tornou-se um sucesso, demonstrando a possibilidade de migração do atual sistema para uma plataforma em *Blockchain*, deixando claro os benefícios à sociedade da utilização dessa tecnologia⁹².

Além disso, é exemplo de pioneirismo, Estado-soberano que tem um projeto piloto desenvolvendo a tecnologia do *Blockchain*, cita-se os Emirados Árabes Unidos⁹³. No seu emirado mais populoso e desenvolvido – Dubai – que objetiva transformar seus documentos públicos em blocos de dados digitais, usando o sistema *Blockchain* até o ano de 2020. O ganho será em tempo de trabalho, ou seja, efetividade da gestão pública, estimando-se uma redução de 25 mil horas de trabalho

⁹¹ FERNÁNDEZ HERGUETA, Roberto. El sector público y el uso de la blockchain. In: PREUKSCHAT, Álex (Coord.). **Blockchain: la revolución Industrial de Internet**. [S.l.]: Gestión 2000, 2018. p. 100.

⁹² HAARAMO, Eeva. Sweden trials blockchain for land registry management. **Computer Weekly**, London, 5th July 2017. Disponível em: <<https://www.computerweekly.com/news/450421958/Sweden-trials-blockchain-for-land-registry-management>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

⁹³ Portal do Governo de Dubai. DUBAI FUTURE FOUNDATION. **Our initiatives**. Dubai, 2019. Disponível em: <<https://www.dubaifuture.gov.ae/our-initiatives/>>. Acesso em: 06 fev. 2019.

por ano. O Governo Árabe está investindo em *Blockchain* na área da saúde, no comércio de diamantes, na transferência de títulos, no registro de empresas e de todo registro cartorário⁹⁴.

Exatamente por isso que essa nova tecnologia tem se mostrado uma excelente ferramenta para aplicação no Setor Público, dada a obrigatoriedade de prestação de contas pelos gestores públicos à população. Porém, a arquitetura das *Blockchains* por si só não abrangeria tamanha aplicação se não fosse sua capacidade de integração com outras tecnologias, tal como *Internet* das coisas, a realidade aumentada e a inteligência artificial. Desse modo, permitiu a automação de diversas atividades com a escalabilidade e a ampliação da capacidade de cada uma dessas tecnologias, o que tem despertado interesse de muitos governos e empresas para aumento de eficiência, transparência, segurança e redução de custos.

- Sistema Eleitoral com Utilização do *Blockchain*

Quando se analisa os processos eleitorais, logo se pensa em voto secreto e segurança do sistema. Assim, fica claro que é necessário possuir mecanismos de votação com ampla transparência e capacidade de auditoria para a consolidação e permanência da democracia.

A tecnologia do *Blockchain*, com a combinação da utilização de chaves criptografias assimétricas e o sistema do *hash* com estrutura de rede distribuída protege a identidade dos participantes, ao mesmo tempo em que possibilita a verificação de todas as transações realizadas em sua plataforma⁹⁵.

O *Blockchain* para utilização no sistema de votação seria do tipo público não permissionado, um tipo de *Blockchain* com protocolos públicos e distribuídos, que exige necessidade de autorização para ingresso dos participantes.

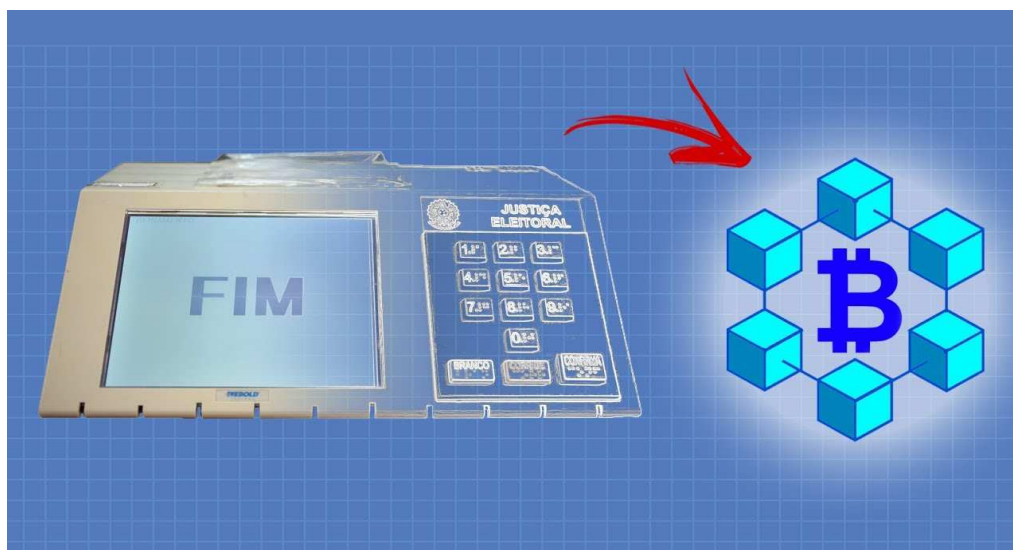
A adoção de um sistema de votação por *Blockchain* reduziria as fraudes eleitorais, os erros na contagem de votos e, acima de tudo, a desconfiança da população que poderia auditar todo o processo eleitoral em tempo real.

⁹⁴ DUBAI FUTURE ACADEMY. **Future foresights**. Dubai, 2018. Disponível em: <https://www.dubaifuture.gov.ae/wp-content/uploads/2018/07/Final_013883_PMO-DFF-Report-English-Book_DP1065.pdf?utm_source=Future%20Foresight%20Report>. Acesso em: 06 fev. 2019.

⁹⁵ BASSOTTO, Lucas. Como seria o uso de blockchain em eleições?. **Coitimes**, [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://coitimes.com.br/uso-de-blockchain-em-eleicoes/>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

O desenvolvimento de um sistema com *Blockchain* para o voto iniciaria com a contratação por licitação de uma plataforma e um token que representaria o voto (Figura 9).

Figura 9 – Sistema eleitoral com *Blockchain*



Fonte: Integrando conhecimento⁹⁶.

No acesso à plataforma de votação digital pode-se utilizar qualquer dispositivo com tecnologia para o acesso à rede mundial de computação – *Internet* - ou seja, é possível transferir o *token* (voto) por *smartphones*, *tablets* ou qualquer computador pessoal, de acordo com o potencial de *software* apresentado pelo governo respectivo.

Não se pode descartar totalmente as antigas seções eleitorais presenciais, pois todo dispositivo eletrônico pode sofrer algum tipo de falha. Outra condição de permanência dessas seções, seria devido a parcela da população que não possui conhecimento ou aparelhos aptos para realizar o voto com essa inovação tecnológica.

Depois de desenvolvidos a plataforma e o *token*, provavelmente seria desenvolvido um *Smart Contract* (protocolo autoexecutável) para proteger a integridade do processo eleitoral. Caso seja detectada alguma fraude ou problema

⁹⁶ INTEGRANDO CONHECIMENTO. **Uma alternativa à urna eletrônica. Blockchain.** Mountain View: Google, 23 set. 2018. (11 min 45 s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=66oAjDNpdrk>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

nos votos, todos os *tokens* transferidos seriam anulados, sendo necessário recomeçar o processo.

Cada cidadão cadastrado como eleitor teria vinculado a sua identidade a uma chave pública criptografada. Nessa chave pública, o eleitor tem seu endereço (código algoritmo que identifica o eleitor no sistema de votação). Já, a chave privada (secreta), funciona como mecanismo criptográfico que autoriza a transmissão do *token* (do voto), no caso, um algoritmo ou QR Code.

Portanto, a chave pública registra se o cidadão votou e a chave privada (secreta e intransferível), possibilita a transferência do *token* para o candidato escolhido, ou seja, o voto.

No artigo de Bassotto⁹⁷, verifica-se o mecanismo do voto pensado para o caso de cinco cargos diferentes:

Com isso, bastaria registrar os eleitores na plataforma, gerar os tokens de acordo com a quantidade de eleitores cadastrada e a quantidade de candidatos que eles deverão votar, no caso das eleições presidenciais: Presidente, Senador, Dep. Federal, Dep. Estadual e Governador. Nesse caso, cada eleitor deveria ter 5 tokens e cada carteira deveria aceitar somente 1 token por chave pública.

Cada candidato teria um endereço, nesse caso, o eleitor faz a transação de 1 token para o endereço do candidato. Um fato importante é que esse token não poderia ser divisível, ou seja, não pode haver a possibilidade de uma pessoa enviar 0,5 votos para cada candidato.

Essa transação ficaria registrada na blockchain e seria imutável. No fim, o candidato que mais receber mais tokens em seu endereço será o vencedor da eleição.

No dia da eleição, bastaria liberar o acesso à plataforma e permitir que a votação seja realizada. Depois de fechado o período para votação, seria liberado um site como o *Blockexplorer* que temos hoje. Através do site, os eleitores poderiam consultar seus votos e conferir a apuração.

Essas primeiras práticas estão sendo desenvolvidas em estágios iniciais e recebidas com grande sucesso, tanto pela população quanto pelos próprios órgãos do governo, por exemplo, países europeus como a Estônia e a Suíça já usam a votação *online*. Na Suíça, depois de uma fase de testes em pequenos vilarejos⁹⁸, o

⁹⁷ BASSOTTO, Lucas. Como seria o uso de blockchain em eleições?. **Cointimes**, [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://cointimes.com.br/uso-de-blockchain-em-eleicoes/>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

⁹⁸ WEY, Alexandra. Switzerland's first municipal blockchain vote hailed a success. **Swissinfo.ch**, Bern, 2nd July 2018. Disponível em: <https://www.swissinfo.ch/eng/crypto-valley-_-switzerland-s-first-municipal-blockchain-vote-hailed-a-success/44230928>. Acesso em: 14 out. 2018.

Blockchain está em desenvolvimento para atingir o voto dos cidadãos residentes no exterior.

Assim, com o desenvolvimento do sistema de votação com *Blockchain*, a participação do cidadão nas votações e consultas populares pode propiciar efetividade e sucesso, mesmo em países distantes e sem representação diplomática.

- Segurança de Dados

Do ponto de vista técnico, uma *Blockchain* agrupa as transações em blocos lineares e sequenciais impedindo o registro de novas transações até que o novo bloco seja criado pelos membros da rede. A tecnologia do *Blockchain* só permite o acréscimo na escrita do chamado livro-razão, depois de verificadas as chaves criptográficas e o sistema da prova de consenso para validar a operação.

Desse modo, a condição para manter a integridade da cadeia de blocos é necessário que cada novo bloco seja ligado ao bloco anterior após um engenhoso mecanismo de verificação e validação algorítmica.

Considerando, então, que os registros das *Blockchains* são resistentes à modificação e, portanto, não podem ser alterados retroativamente, é inegável que essa imutabilidade tem implicações positivas e negativas para a segurança dos dados armazenados e por extensão também para a privacidade dos dados registrados nos *Ledgers*.

Com a publicação da nova Lei Geral de Proteção de Dados⁹⁹, o tratamento e o uso dos dados pessoais, quando a Lei entrar em vigor, buscará assegurar aos titulares o direito de corrigir os dados pessoais que forem incompletos, inexatos ou desatualizados, bem como cancelar, dissociar ou bloquear aqueles que forem desnecessários ou excessivos. Consequentemente, exige-se do sistema *Blockchain* que seus *Ledgers* sejam realocados com uma correção de dados.

Privacidade não é uma característica da Tecnologia *Blockchain*. Porém, não significa que a cadeia de nós não tenha serventia na coleta de dados pessoais, pois tudo depende de como cada rede será projetada, cabendo aos seus desenvolvedores

⁹⁹ BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm>. Acesso em: 29 jan. 2019.

realizarem uma diligente avaliação de impacto da privacidade, de modo a garantir que os dados coletados não infrinjam regulamentações locais ou internacionais.

4 IMPACTO GLOBAL COM AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

No Comércio Internacional contemporâneo, verifica-se que a maximização na cadeia de valor só é atingida com o uso da tecnologia. Assim, as grandes empresas estão sempre buscando inovações tecnológicas que possam aprimorar suas operações e otimizar seus recursos.

As novas tecnologias como as Criptomoedas e os *Blockchain* figuram como duas novas ferramentas indispensáveis para a redução do custo operacional de toda cadeia produtiva e ampla transparência nas suas transações comerciais.

As Criptomoedas têm o poder de mudar fundamentalmente a forma como se troca o valor (a moeda). Além do mais são promissoras o suficiente para transformar radicalmente as formas como se registram e se guardam os dados. Determinadas *Blockchains* permitem às pessoas revelarem seletivamente diferentes aspectos e atributos sobre si mesmas para poder ajudar nas negociações ou interações.

O grande impacto que a tecnologia da informação trouxe para gestão de Comércio Internacional é cada vez mais nítido. Em todos os segmentos do comércio com competitividade ampla em que as empresas buscam diferenciais e sofisticação, investe-se em novas tecnologias digitais como uma excelente alternativa para diminuir os riscos na segurança e encurtar as dificuldades criadas pela distância territorial ou de costumes regionais, pois a uniformidade do sistema acaba com os atritos.

O artigo da IBM¹⁰⁰ cita a resolução de conflitos com a ajuda da Tecnologia do *Blockchain*:

O comércio global tem sido o maior criador de riqueza da história humana - e o atrito no mercado é o maior obstáculo à riqueza. Ao longo dos anos, as empresas superaram várias fontes de atrito. Instituições e instrumentos de confiança surgiram para reduzir o risco nas transações comerciais. Inovações tecnológicas ajudaram a superar distâncias e ineficiências. Ainda assim, muitas transações comerciais permanecem ineficientes, caras e vulneráveis.

A tecnologia Blockchain tem o potencial de remover grande parte da fricção restante no mercado - os atritos que limitam o ritmo dos negócios. À medida que o atrito se dissipa, uma nova ciência da organização surgirá, revolucionando o modo como as indústrias e as empresas estão estruturadas. Com transparência, a norma, uma base sólida para a confiança pode se tornar o trampolim para uma maior evolução do

¹⁰⁰ GUPTA, Manav. **Compliments of IBM: blockchain for dummies**. IBM Limited Ed. Hoboken: John Wiley, 2017. p. 19. Acesso em: <http://gunkelweb.com/coms465/texts/ibm_blockchain.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

ecossistema. Participantes e ativos, uma vez excluídos dos mercados, podem participar, desencadeando um fluxo acelerado de capital e oportunidades sem precedentes para criar riqueza. (tradução nossa).

Para garantir mais eficiência ao comércio, permite-se a operacionalização adequada das demandas específicas de cada área, já que a tecnologia é a opção mais apropriada. A partir de um sistema de *Blockchain* híbrido, por exemplo, é possível certificar o envio da documentação pertinente e controlar os trâmites logísticos, favorecendo o *feedback* e a troca de dados entre os departamentos envolvidos.

Diante das perspectivas mencionadas a respeito das novas tecnologias, expõe-se como as Criptomoedas estão mudando radicalmente o Sistema Financeiro Tradicional e como a utilização da Tecnologia do *Blockchain* no rastreamento de mercadorias pode trazer um grande impacto no tempo e na eficiência do Comércio Internacional.

4.1 Criptomoedas e a Tecnologia do *Blockchain* no Sistema Financeiro

Algumas das inovações tecnológicas, já consolidadas culturalmente, tais como o celular, o cartão de crédito e a rede mundial – *Internet* transformaram a maneira de convivência na sociedade, reduziram diferenças culturais e multiplicaram a simetria de comunicação entre os diversos setores na indústria e nos serviços. Agora, com as Criptomoedas e a Tecnologia do *Blockchain*, caminha-se para revolucionar o funcionamento do Sistema Financeiro Global.

Pensamento contextualizado na declaração do Diretor Geral da Organização Mundial do Comércio¹⁰¹:

Acho que há um grande potencial relacionado à tecnologia do blockchain, que está por trás da moeda virtual. Uma operação de exportação-importação, por exemplo, envolve muitas etapas e diferentes intermediários. Certamente vejo potencial para aplicação dessa tecnologia na área do comércio internacional. De acordo com Azevêdo, na reunião ministerial da OMC (2018), 71 países lançaram uma iniciativa sobre comércio eletrônico com vistas a preparar negociações comerciais nessa área. O grupo, que responde por 77% do comércio global, inclui países como o Brasil e também os EUA. Pode ser o começo de um esforço global para melhorar o ambiente regulatório nessa área, trazendo

¹⁰¹ AGÊNCIA O GLOBO. Tecnologia do Bitcoin pode ajudar comércio, diz diretor-geral da OMC. **Valor Econômico**, São Paulo, 20 jan. 2018. Disponível em: <<https://www.valor.com.br/brasil/5270035/tecnologia-do-bitcoin-pode-ajudar-comercio-diz-diretor-geral-da-omc>>. Acesso em: 06 ago. 2019.

benefícios para consumidores, empresas -- especialmente as pequenas -- e governos.

Por desenvolverem-se em um ambiente de rede distribuído e seu sistema não depender de controle governamental, as Criptomoedas podem ser usadas por qualquer pessoa com acesso à rede mundial – *Internet*. **Dessa forma, revolucionando o modo tradicional com que se realizam as transações bancárias, especialmente em relação às transferências de valores pelo planeta.**

Para demonstrar o impacto que as Criptomoedas e a Tecnologia do *Blockchain* podem trazer ao Sistema Financeiro, mostrando-se algumas comparações do tradicional (mecanismos utilizados atualmente pelo Sistema Financeiro) com a utilização das novas tecnologias:

- Operações Bancárias

Nas operações bancárias, a instituição financeira é a responsável pelo controle e gerenciamento de todas as transações, utilizando o Sistema P2P (sistema onde o banco é o intermediário para qualquer transferência de valor, o banco é o agente de intermediação e tem o controle sobre a emissão da moeda escritural).

As instituições bancárias e as agências de crédito pessoal tradicionais cobram tarifas e taxas de utilização sobre quase todos os seus serviços, tornando o sistema tradicional muito dispendioso e pouco atrativo para novos investimentos.

Cita-se, como exemplo, a anualidade de cartões de crédito, a mensalidade para manutenção das contas bancárias, a tarifa para transferência eletrônica, a tarifa sobre saque em caixa eletrônico e a cobrança sobre transferências internacionais (chamadas de *SWIFT*¹⁰²).

Nas Criptomoedas¹⁰³ as transações são P2P (as transferências ocorrem de usuário para usuário – direta) e sem tarifas pelo serviço. A transação financeira

¹⁰² TRANSFERWISE. Transferência internacional: como enviar dinheiro para o exterior. **O Globo**, Rio de Janeiro, 28 nov. 2018. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/transferwise/transferencia-internacional-como-enviar-dinheiro-para-externo-23263324>>. Acesso em: 07 set. 2019.

¹⁰³ Adotamos a nomenclatura de Criptomoedas, por entender que esta, engloba o uso como moeda virtual de pagamentos e Ativo Financeiro.

realiza-se por intermédio da Tecnologia do *Blockchain*, que garante segurança e imutabilidade do pagamento ou transferência de valores.

A diminuição de taxas de serviços bancários, como as transferências de valores, trazem uma considerável economia, uma redução de burocracia e uma extrema diminuição temporal para a efetividade dos negócios e para o Comércio Internacional.

A Criptomoeda *Ripple*¹⁰⁴, já destacada anteriormente, tem sua plataforma operacionalizando as transações em apenas quatro segundos, custando alguns centavos para transferir dinheiro de um canto do mundo para outro.

- Operações com Cartão de Crédito

As operadoras de cartão de crédito também cobram valores altos para realizar o fornecimento de máquinas de débito e crédito e ajustam certa porcentagem sobre os valores nas transações entre comércio e consumidores.

Com a utilização do *Blockchain* para transferir valores (explicado no Capítulo anterior), substituíram-se as máquinas de débito e crédito, pois a transferência de valores pode ser realizada de forma instantânea e com segurança por qualquer dispositivo eletrônico que tenha acesso à *Internet*.

- Transferências Transfronteiriças

A implementação da Tecnologia do *Blockchain* pelos bancos pode ocasionar um impacto gigante na redução de tarifas para os clientes e redução de despesas operacionais em todo sistema bancário.

Como reporta a *Época Negócios*, em artigo eletrônico¹⁰⁵, as despesas com taxas internacionais podem chegar a aproximadamente 8% com a transação necessitando apenas de três dias para ser efetivada. Com a utilização de

¹⁰⁴ RIPPLE. [Home]. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://ripple.com>> . Acesso em: 12 set. 2018.

¹⁰⁵ ÉPOCA NEGÓCIOS ONLINE. Como o blockchain pode revolucionar os bancos. *Época Negócios*, Rio de Janeiro, 15 fev. 2018. Disponível em:<<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/02/como-o-blockchain-pode-revolucionar-os-bancos.html>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

Criptomoedas e do *Blockchain*, as taxas são próximas de zero e as transações demoram cerca de 30 minutos na operação¹⁰⁶ que transfere as Criptomoedas¹⁰⁷:

A tecnologia do *blockchain* pode ajudar a reduzir os custos operacionais e o tempo para a realização de transações entre instituições financeiras diferentes. O fato de que uma transferência costuma levar três dias úteis tem muito a ver com a forma como a infraestrutura das instituições financeiras foi construída. E isso não é ruim só para as pessoas, é uma fonte de problemas para os bancos também.

Hoje, uma transferência de uma conta para outra precisa passar por complicados sistemas de intermediários, de correspondentes bancários a serviços de custódia. Se uma pessoa quer mandar dinheiro de uma conta no banco X, na Itália, para o banco Y, nos Estados Unidos, essa transferência precisa ser executada pela Sociedade Mundial de Comunicação Financeira Interbancária, conhecida como Swift. A Swift envia 24 milhões de mensagens por dia para 10 mil instituições financeiras.

Como os bancos X e Y não têm uma relação financeira, precisam buscar na rede da Swift um correspondente bancário que tenha relação com os dois bancos e que possa realizar a transação – cobrando uma taxa. Cada correspondente tem registros diferentes com o banco X e com o banco Y, o que significa que esse registro precisa ser unificado no fim do dia.

O protocolo centralizado do Swift não envia realmente o dinheiro, envia ordens de pagamento. O dinheiro de verdade é então processado por um sistema de intermediários. Cada intermediário cobra mais uma taxa para a transação. E essa é uma etapa do processo onde erros podem acontecer — 60% dos pagamentos de empresas a empresas requerem intervenção humana, e cada uma delas demora entre 15 e 20 minutos.

O blockchain serve como um registro descentralizado de transações, e pode revolucionar todo o sistema. Em vez de usar o Swift para conciliar os registros de cada instituição financeira, um blockchain interbancário poderia tornar todas as transações públicas e transparentes. Isso significa que, em vez de ter que usar uma rede de serviços de correspondentes e intermediários, as transações poderiam ser registradas diretamente no blockchain. Isso ajudaria a reduzir os altos custos de manter toda a rede.

Os próprios bancos estimam que inovações ligadas ao blockchain poderiam reduzir em pelo menos US\$ 20 bilhões os custos do setor financeiro.

¹⁰⁶ FOXBIT. **Taxas, prazos e limites**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://foxbit.com.br/taxas/>>. Acesso em: 02 ago. 2019.

¹⁰⁷ ÉPOCA NEGÓCIOS ONLINE. Como o blockchain pode revolucionar os bancos. **Época Negócios**, Rio de Janeiro, 15 fev. 2018. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/02/como-o-blockchain-pode-revolucionar-os-bancos.html>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

Assim, o tempo para efetivar as transações, a segurança e os altos custos operacionais são os pontos problemáticos da moderna indústria de remessas transfronteiriças.

Como em toda corrida tecnológica, os participantes têm que descobrir quais parâmetros lhes darão uma vantagem sobre o resto dos competidores. Assim, na busca do quadro mais eficiente para pagamentos transfronteiriços, os projetos desenvolvidos com a Tecnologia do *Blockchain* pelos próprios bancos que estão se adaptando para uma congruência entre arquiteturas centralizadas e descentralizadas, um modelo híbrido que possa trazer uma harmonia entre o tradicional e as novas tecnologias.

- Sistema de Compensação

Outro ponto fundamental que se deve analisar nessa comparação do tradicional com a utilização das novas tecnologias é o sistema de compensação bancário. O sistema de liquidação ou compensação é o mecanismo que faz a chamada: validação das operações, conferindo os valores e seus dados para possibilitar a transferência de todos os fundos, de acordo com regulamentação padronizada para todo o Sistema Bancário.

Como explica o Komesu¹⁰⁸, o prazo para a compensação bancária já diminuiu, pois antigamente a burocracia com o sistema de pagamento era ainda mais demorada.

A compensação de cheques, hoje, é bem mais rápida e desburocratizada do que foi no passado. Antes poderia levar até 20 dias para a compensação de cheques quando depositado em áreas remotas. Hoje a compensação ocorre em um dia útil.[...]

O sistema *Blockchain* com sua validação de transações funcionando, quase que de forma imediata, traz na operação realizada não somente um impacto para o sistema de liquidação bancário, mas revoluciona a estrutura de compensação de todas as transações financeiras. Uma vez que, extingue esse sistema de

¹⁰⁸ KOMESU, Daniel. Qual o prazo de compensação para depósitos e pagamentos? **Mundo dos Bancos**, [S.l.], 15 out. 2014. Disponível em: <<https://mundodosbancos.com/83/prazo-compensacao-depositos-pagamentos/>>. Acesso em: 12 set. 2019.

compensação. As transferências de valores são efetivas imediatamente após a prova de consenso da *Blockchain* validar a operação.

- Acesso de Serviços Bancários

Em países com economias pobres ou países em desenvolvimento com dificuldades econômicas, constata-se o difícil acesso às agências bancárias tradicionais e até mesmo aos caixas eletrônicos que realizam diversos serviços.

As novas tecnologias digitais propiciam que as operações bancárias sejam realizadas onde os modelos tradicionais de instituições bancárias têm dificuldade de se estabelecer, devido à dificuldade de investimentos ou aos altos índices de criminalidade. Por exemplo, as Criptomoedas podem trabalhar em dispositivos móveis, sem os riscos na segurança e sem problemas com deslocamento no transporte.

Assim, com inovações tecnológicas, o acesso às movimentações financeiras nas instituições bancárias, podem ser multiplicadas e atingirem um desenvolvimento desejável para satisfazer os usuários.

No artigo da McKinsey & Company¹⁰⁹ fica notório a percepção pela utilização do *Blockchain* como fator de mudança no setor financeiro:

A hesitação dos bancos de varejo em blockchain contrasta com os esforços vistos em outros lugares. Governos, bancos de investimento e provedores de infraestrutura estão experimentando a tecnologia, acreditando que um livro eletrônico compartilhado os ajudará a reduzir custos e aumentar a transparência. Os bancos de investimento, por exemplo, vislumbram um mundo em que a execução, o processamento pós-negociação e a liquidação são instantâneos, eliminando inúmeros processos de intermediação e administração. Eles também estão focados no potencial de contratos inteligentes para aumentar a automação.

Grandes investimentos estão sendo feitos na arena da blockchain. Em todos os setores, o financiamento de capital de risco para blockchains atingiu US \$ 1 bilhão em 2017. Os bancos atacadistas lançaram hackathons, laboratórios de inovação e colaborações com fintechs. A empresa de software R3, com sede em Nova York, trabalha com mais de 200 instituições para desenvolver soluções blockchain em uma plataforma de código aberto. (tradução nossa).

¹⁰⁹ HIGGINSON, Matt; HILAL, Atakan; YUGAC, Erman. Blockchain and retail banking: making the connection. **McKinsey & Company**, [S.l.], June 2019. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/blockchain-and-retail-banking-making-the-connection>>. Acesso em: 02 set. 2019.

- Liberdade Econômica Criada pelas Novas Tecnologias

As Criptomoedas já vêm permitindo que pessoas do mundo todo possam transacionar sem interferência de intermediários e longe de regulamentação governamental, assim, trazendo uma nova perspectiva de liberdade econômica onde qualquer pessoa possa controlar o seu próprio dinheiro.

O sistema das Criptomoedas traz a tecnologia da *Blockchain*, que pode ser comparada a um livro-razão, fornecendo aos seus usuários todos os registros junto ao sistema. Com menos intermediários para manipular uma transferência ou negociação cambial, não haverá tantos casos de corrupção ou suborno.

Portanto, os *players* de todo Sistema Financeiro global parecem não ter muita opção sobre o futuro de curto prazo nas transações financeiras e ainda terão que aceitar e desenvolver essas novas tecnologias revolucionárias ou serão extintos pelos sistemas inovadores.

Com escopo de demonstrar o desenvolvimento e as mudanças que estão sendo realizadas na economia global, passa-se a analisar a relação das Criptomoedas e da Tecnologia do *Blockchain* com alguns Estados Soberanos.

Primeiramente, destaca-se o caminho contrário à adoção das novas tecnologias e eventuais mudanças que essas formas de inovação tecnológica trazem para os Negócios Globais e para o Comércio Internacional. Apresentam-se alguns Estados¹¹⁰ que evitam a disseminação das novas tecnologias, ou de forma impositiva, impede sua utilização dentro de suas fronteiras (Quadro 1).

¹¹⁰ THOMSON REUTERS. Como o mundo está lidando com as moedas digitais. **Thomson Reuters**, São Paulo, dez. 2017. Disponível em: <<https://www.thomsonreuters.com.br/pt/financeiras/blog/como-o-mundo-esta-lidando-com-as-moedas-digitais.html>>. Acesso em: 15 out. 2018.

Quadro 1 – Países contrários as Criptomoedas

PAÍS	CRIPTOMOEDAS
Bangladesh	Crime com pena de 12 anos de prisão.
Bolívia	Proibiu o uso, tipifica a ocorrência de evasão fiscal e instabilidade econômica.
China	Banco Central da China proibiu o Sistema Financeiro Chinês de transacionar com Criptomoedas.
Colômbia	Não são ilegais no país, mas decretou que não serão aceitas em seu Sistema Financeiro.
Equador	Proibiu o uso do <i>Bitcoin</i> e demonstrou interesse em desenvolver sua própria moeda digital.
Islândia	Proibiu o uso do <i>Bitcoin</i> , alegando fuga de valores.
Nigéria	Proibiu o uso de Criptomoedas, avalia como mecanismos para lavagem de dinheiro e financiamento ao terrorismo.
Vietnã	Proibido o uso no Sistema Financeiro.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Thomson Reuters¹¹¹.

De forma contrária à proibição das Criptomoedas, apresentam-se alguns países e suas posições favoráveis:

- Estados Unidos da América

Os Estados Unidos da América são o grande centro de desenvolvimento e pesquisa sobre as Criptomoedas e *Blockchain*, bem como a nação com maior volume de capital aplicado nas novas tecnologias. Isso significa que decisões tomadas pelos

¹¹¹ THOMSON REUTERS. Como o mundo está lidando com as moedas digitais. **Thomson Reuters**, São Paulo, dez. 2017. Disponível em: <<https://www.thomsonreuters.com.br/pt/financeiras/blog/como-o-mundo-esta-lidando-com-as-moedas-digitais.html>>. Acesso em: 15 out. 2018.

EUA servem como parâmetro e tendem a ser copiadas por outros países, criando um efeito cascata.

Mesmo no maior mercado de Criptomoedas, não se têm regras sobre as Criptomoedas e nem leis referentes à tecnologia do *Blockchain*. Nos Estados Unidos as Criptomoedas não são consideradas como moeda legal e a regulamentação das corretoras (*exchanges*) variam de acordo com cada Estado Federado, sendo difícil encontrar uma abordagem legal consistente, visto que, as autoridades federais ainda não encontraram a Natureza Jurídica do fenômeno Criptomoeda.

O único Projeto de Lei sobre Criptomoedas tem como proposta não taxar o valor até \$ 600.00 dólares. Esse projeto, caso aprovado, seria muito positivo para o mercado de Criptomoedas¹¹².

O órgão equivalente à Receita Federal, no Brasil, é a *Internal Revenue Service*. Sendo que esse órgão se mostrou bem aberto às moedas virtuais com discursos positivos¹¹³. As Criptomoedas são tratadas como se fossem uma propriedade, sendo necessário declarar e pagar impostos de propriedade. Salieta-se que esse órgão se mostrou bem aberto às moedas virtuais com discursos positivos¹¹⁴.

Dos principais órgãos reguladores dos EUA, a *Securities and Exchange Commission*¹¹⁵, exarou um parecer para considerar as Criptomoedas como títulos. Em março de 2018, afirmou que estava procurando aplicar as leis de valores mobiliários de forma abrangente para carteiras e trocas de moedas virtuais.

Pelo posicionamento dos órgãos reguladores dos EUA não parece que a opção de proibir esse mercado esteja sendo ventilada. Os movimentos contrários às Criptomoedas são sempre no sentido de buscar uma regulação normativa, mas não no sentido de proibir.

¹¹² UNITED STATES. Congress. Session. **H. R. 3708**: to amend the Internal Revenue Code of 1986 to exclude from gross income de minimis gains from certain sales or exchanges of virtual currency, and for other purposes. Washington, DC, 7th Sept. 2017. Disponível em: <<https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/3708>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

¹¹³ UNITED STATES. Internal Revenue Service. **IRS virtual currency guidance**: Virtual Currency Is Treated as Property for U.S. Federal Tax Purposes; General Rules for Property Transactions Apply. Washington, DC, 25th Mar. 2014. Disponível em: <<https://www.irs.gov/newsroom/irs-virtual-currency-guidance>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

¹¹⁴ UNITED STATES. Internal Revenue Service. **IRS virtual currency guidance**: Virtual Currency Is Treated as Property for U.S. Federal Tax Purposes; General Rules for Property Transactions Apply. Washington, DC, 25th Mar. 2014. Disponível em: <<https://www.irs.gov/newsroom/irs-virtual-currency-guidance>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

¹¹⁵ É uma agência federal dos Estados Unidos que detém a responsabilidade primária pela aplicação das leis de títulos federais e a regulação do setor de valores mobiliários, as ações da nação e opções de câmbio, além de outros mercados nos Estados Unidos. Atualmente, a SEC é responsável pela administração de sete leis principais que regem o setor de valores imobiliários.

O Departamento de Justiça dos Estados Unidos está coordenando com a SEC as futuras regulamentações sobre Criptomoedas com o intuito de garantir a proteção efetiva do consumidor e a supervisão regulatória mais simplificada.

Já o Tesouro dos EUA enfatizou a necessidade urgente de regulamentação para combater atividades criminosas domésticas e globais.

- Indonésia

Recentemente, a Indonésia quebrou as restrições internas das Criptomoedas¹¹⁶. Por meio de um Decreto Presidencial, as Criptomoedas se tornaram um ativo considerado como uma *Commodity* digital que tem sua negociação vinculada à Bolsa de Valores. O Conselho de Supervisão da Bolsa de Futuros da Indonésia, por meio de seu Conselho de Supervisão, decretou¹¹⁷ que as moedas digitais podem estar sujeitas às negociações de futuros, o que significa que elas serão consideradas *Commodities*.

Com isso, os órgãos governamentais do país Asiático, elaboram regulações complementares sobre o funcionamento das plataformas de *exchanges*¹¹⁸ no país. O marco regulatório também abrangerá as atividades dos provedores de serviços de carteira e empresas de mineração de criptografia.

As novas regras abordam as questões de tributação, prevenção da lavagem de dinheiro e financiamento do terrorismo. É por isso que várias outras instituições estarão envolvidas no processo de regulações posteriores, entre eles estão o Banco da Indonésia, a Autoridade de Serviços Financeiros, a Diretoria Geral de Tributação, o Centro de Análise e Relatórios de Transações e a unidade antiterrorismo da Polícia Nacional.

Essa posição vigente sobre a regulação das Criptomoedas foi precedida de um viés negativo do Banco Central da Indonésia, que alertava as transações do sistema

¹¹⁶ TASSEV, Lubomir. Indonésia to regulate cryptocurrencies as commodities. **Bitcoin.com**, [S.l.], 4th June 2018. Disponível em: <<https://news.bitcoin.com/indonesia-to-regulate-cryptocurrencies-as-commodities/>>. Acesso em: 21 fev. 2019.

¹¹⁷ O regulamento nº 5/2019 que reconhece a Bitcoin e outras moedas digitais como uma commodity comercial. A legislação confere assim segurança jurídica as plataformas de Exchanges que já operam no país. (tradução nossa). NEW DESK. Cryptocurrencies decided as future trading commodity. **The Jakarta Post**, Jakarta, 4th June 2018. Disponível em: <<https://www.thejakartapost.com/news/2018/06/04/cryptocurrencies-decided-as-future-trading-commodity.html>>. Acesso em: 02 jan. 2019.

¹¹⁸ Exchanges ou Plataformas de Exchanges, são as agências que compram e vendem as Criptomoedas.

financeiro contra qualquer uso de moeda virtual. Nesse primeiro momento, o Sistema Bancário empreendeu uma forte perseguição às *exchanges* de Criptomoedas e seus responsáveis, inclusive em Bali. A ilha, que é um popular destino de férias, com turistas do mundo todo gastando tanto na moeda soberana (Fiat), quanto em Criptomoedas. Porém, a posição jurídica mudou e a Indonésia tem como *Commodities* comercial as Criptomoedas.

- Japão

Os Bancos Centrais do mundo globalizado encaram o surgimento dessa nova tecnologia de Criptomoedas como um grande enigma. Enquanto a grande maioria dos Estados patinam nessa dúvida de como tratar as moedas virtuais e têm demonstrado medo ou proibição do desenvolvimento da tecnologia em suas economias. Assim, o Japão adotou uma abordagem totalmente inovadora.

Em abril de 2017, o Japão adotou oficialmente o *Bitcoin* como meio de pagamento legal¹¹⁹, sendo que diversos setores do comércio passaram a aceitar a Criptomoedas nas suas transações financeiras.

Pode-se citar, como exemplo, a *Bic Cam*, rede de lojas japonesa de eletrônicos e juntamente com essa abertura a Criptomoeda que também possibilitou que os caixas eletrônicos tradicionais troquem a moeda fiduciária por *Bitcoin* em todo o país.

Como destaca o artigo do governo japonês¹²⁰:

Em 2017, as Criptomoedas passaram a ser consideradas como meio de pagamento legal no país. Com essa regulamentação, diretrizes específicas de AML e KYC passaram a ser exigidas para *exchanges*, além de requisitos de segurança como valor mínimo assegurado em caixa, auditoria anual, entre outros. Foi um marco muito importante para o sucesso das moedas virtuais, pois estimulou os mercados japoneses a aceitarem moedas virtuais como meios de pagamento.

¹¹⁹ NIKKEI. Virtual money poses accounting dilemma for Japan's early adopters **Nikkei Asian Review**, Tokyo, 29th Mar. 2017. Disponível em: <<https://asia.nikkei.com/Business/Trends/Virtual-money-poses-accounting-dilemma-for-Japan-s-early-adopters>>. Acesso em: 04 mar. 2019.

¹²⁰ JAPAN. Public Relations Office. **[O que você deve saber antes de usar a moeda virtual]**. Tokyo, 2018. Disponível em: <<https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201705/1.html>>. Acesso em: 04 mar. 2019.

No mesmo ano, a Agência de Serviços Financeiros concedeu licenças de operação para 11 exchanges, que passaram a possuir o status de prestadores de serviços financeiros regulamentados¹²¹. (tradução nossa).

No ano de 2014, uma das principais plataformas de negociação de Criptomoedas do Japão e da Ásia anunciou ter detectado um acesso não autorizado a seu sistema e suspendeu suas operações¹²².

Como foi relatado pela plataforma:

Aproximadamente 58 bilhões de ienes (US\$ 534 milhões) da Criptomoeda NEM¹²³ desapareceram do mercado no Japão após um suposto ataque cibernético, informou a 'corretora de câmbio' alvo do golpe, que já suspendeu sua cotação e operações. Porém, ao invés de tentar deter o uso da moeda digital, eles implementaram uma série de medidas que incentiva o mercado de Criptomoedas.

Esse desenvolvimento das Criptomoedas começou com a incorporação das moedas virtuais pelas instituições financeiras japonesas, ou seja, sistema bancário incorporando a nova tecnologia e lhe atribui legalidade. Gerando algumas opções seguras de plataformas de *exchanges* para os usuários investir.

Em 2017, a *BitFlyer*, maior *Exchange* japonesa foi autorizada para operar com investimentos de Criptomoedas em todos os Territórios dos EUA¹²⁴.

O segundo maior banco do Japão, o Shinhan Bank, desenvolve testes num sistema de *Blockchain* com carteira de Criptomoedas, propiciando uma maior segurança aos clientes e fomentando todo o sistema bancário e adotando medidas que sejam compatíveis com as novas tecnologias¹²⁵.

Portanto, o Japão já é considerado um país pioneiro em desenvolver tecnologias, tornando-se um exemplo fundamental para o desenvolvimento e

¹²¹ O'LEARY, Raquel Rose. Japan issues licenses for 11 Bitcoin exchanges. **Coindesk**, [S.l.], 29th Sept. 2017. Disponível em: <<https://www.coindesk.com/japans-finance-regulator-issues-licenses-for-11-bitcoin-exchanges/>>. Acesso em: 05 mar. 2019.

¹²² G1. US\$ 534 milhões em criptomoedas 'desaparecem' no Japão. **G1**, São Paulo, 27 jan. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/us-534-milhoes-em-criptomoedas-desaparecem-no-japao.ghtml>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

¹²³ O NEM (XEM) é a 10^a Criptomoeda em maior valor de Mercado no mundo.

¹²⁴ GORDON, Shawn. Japanese exchange bitFlyer approved to operate in Illinois. **Bitcoin Magazine**, Nashville, TN, 9th Feb. 2018. Disponível em: <<https://bitcoinmagazine.com/articles/japanese-exchange-bitflyer-approved-to-operate-in-illinois/>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

¹²⁵ COINTELEGRAPH.COM. S. Korea's shinhan bank launches blockchain-based loan platform. **Asia Blockchain Review**, Bangkok, 9th June 2019. Disponível em: <<https://www.asiablockchainreview.com/s-koreas-shinhan-bank-launches-blockchain-based-loan-platform/>>. Acesso em: 02 set. 2019.

consolidação das Criptomoedas. No caso das Criptomoedas pela Coreia do Sul podem influenciar os outros sistemas financeiros.

- Coreia do Sul

A Coreia do Sul é considerada um dos maiores mercados do mundo em Criptomoedas, perdendo apenas para EUA e Japão.

O uso de Criptomoedas no Sistema Financeiro coreano teve um início conturbado, convivendo com a dúvida e a ameaça de banimento das Criptomoedas. O Ministério da Justiça da Coreia do Sul se posicionou de forma contrária às novas tecnologias¹²⁶ e o Presidente do Ministério das Finanças (FSC), Choi JongKu¹²⁷, fez várias declarações contrárias à respeito das Criptomoedas:

‘As transações de moeda virtual são transações muito arriscadas e devem ser tratadas de forma diferente das transações normais. As transações de moeda virtual são mais propensas a serem usadas para lavagem de dinheiro, como a dissimulação de crimes e fundos ilegais devido ao anonimato e à falta de face-a-face [negociação presencial].

[...]

[...]. Com base nas fraquezas e complicações, estabeleceremos diretrizes para o combate a Lavagem de dinheiro, relacionadas à moeda virtual na primeira semana de implementação do dever de combate ao branqueamento de capitais.

[...]

As moedas virtuais não funcionam como meio de pagamento. E são usadas para fins ilegais, como lavagem de dinheiro, fraude e recepção semelhante, e há efeitos colaterais sérios, como problema de hackear e aumento excessivo de especulações nos negócios. Para minimizar esses efeitos adversos, **o governo irá rever e implementar todas as alternativas possíveis** [...]. (grifo do autor).

As investigações passaram a ser feitas nas principais *exchanges* do país na busca por fraudes e possíveis problemas de conformidade. A *Bithumb*, maior *Exchange* da Coreia do Sul, por exemplo, teve abertura de novos cadastros interrompida durante a investigação policial.

¹²⁶ JAEWON, Kim. South Korea joins Asian trend as it mulls ban on bitcoin. **Nikkei Asian Review**, Tokyo, 11th Dec. 2017. Disponível em: <<https://asia.nikkei.com/Politics-Economy/Economy/South-Korea-joins-Asian-trend-as-it-mulls-ban-on-bitcoin>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

¹²⁷ A COREIA do Sul na regulação de criptomoedas. **Criptomoedas**, [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://confionacompra.com/a-coreia-do-sul-na-regulacao-de-criptomoedas/>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

Na defesa das Criptomoedas, o Presidente da Comissão de Comércio Justo da Coreia do Sul (Kim Sang-Joo), afirmou que a lei coreana, baseada no direito de comércio eletrônico não permitiu que as autoridades fechassem as *exchanges* de Criptomoedas¹²⁸.

O Ministro de Estratégia e Finanças se opôs à proposta de banimento das Criptomoedas e já fez diversas declarações positivas do uso da Tecnologia do *Blockchain*¹²⁹. Com mais de 280.000 petições contra o posicionamento defendido pelo Ministério da Justiça Coreano, o governo em posição favorável às moedas virtuais, posicionou-se dando um sinal de que continuará permitindo o comércio de Criptomoedas no país.

De acordo com o Artigo de Kim e Kong¹³⁰:

O governo da Coréia do Sul deu o sinal mais forte, ainda que permitirá que as trocas de criptomoedas continuem operando no país, um desenvolvimento bem-vindo para os comerciantes que temiam uma proibição total em um dos maiores mercados mundiais de ativos digitais.

Os formuladores de políticas se concentrarão em tornar o comércio de criptomoedas transparente, em vez de proibi-lo completamente, disse Hong Nam-ki, ministro do Gabinete de Coordenação de Políticas Governamentais, em um vídeo publicado no site presidencial. Foi a primeira resposta coordenada do governo ao alvoroço público sobre uma proposta do ministério da justiça em dezembro para permitir as trocas de ativos digitais. (tradução nossa)

A moeda da Coreia do Sul, o *Won* coreano, pode ser depositado em bancos virtuais, sem agência e com custos reduzidos que são desenvolvidos por plataformas de *Exchanges* dos grandes Bancos que já oferecem investimentos e transferências com Criptomoedas. Esse processo permitiu um aumento significativo no número de investimentos com Criptoativos.

¹²⁸ JAEWON, Kim. South Korea joins Asian trend as it mulls ban on bitcoin. **Nikkei Asian Review**, Tokyo, 11th Dec. 2017. Disponível em: <<https://asia.nikkei.com/Politics-Economy/Economy/South-Korea-joins-Asian-trend-as-it-mulls-ban-on-bitcoin>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

¹²⁹ DAS, Samburaj. 'Impossible' to shut down cryptocurrency exchanges, govt. lacks authority: Korea's fair trade chief. **CCN**, Verona, New Jersey, 18th Jan. 2018. Disponível em: <<https://www.ccn.com/impossible-shut-cryptocurrency-exchanges-govt-lacks-authority-koreas-fair-trade-chief/>>. Acesso em: 03 jan. 2019.

¹³⁰ KIM, Sam; KONG, Kanga. Crypto trading ban downplayed by South Korea after backlash. **Bloomberg**, New York, 14th Feb. 2018. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-02-14/crypto-trading-ban-downplayed-by-south-korea-after-backlash>>. Acesso em: 02 set. 2019.

É bem provável que toda a confusão que se instaurou sobre um possível banimento do mercado de Criptomoedas na Coreia do Sul culmine em uma regulação um pouco mais cautelosa, com atualizações e imitação das decisões tomadas nos EUA e no Japão. O governo provavelmente ainda não eliminou totalmente a ideia de banimento para deixar os investidores conscientes de que eles precisam estar atentos às regulações para evitar problemas.

4.2 Tecnologia do *Blockchain* na Rastreabilidade do Comércio Internacional

Enquanto não se tem uma normatização definida para as transações com as moedas virtuais e os governos relutam em aceitar essa nova tecnologia em suas estruturas orgânicas a Tecnologia do *Blockchain*, avança nos campos da pesquisa e do desenvolvimento, fazendo com que sua arquitetura seja utilizada em diversos setores da indústria e, principalmente, no Comércio Internacional¹³¹.

Seu sistema permite o registro de cada transação entre seus usuários desde o seu início. Na cadeia de nós da Tecnologia *Blockchain*, seus dados estão acessíveis e podem ser compartilhados por seus diferentes usuários sem intermediários, o que significa que qualquer um pode verificar a validade das informações.

Essa nova tecnologia pode ampliar transações comerciais de indústrias e governos, principalmente com o desenvolvimento de um mecanismo de rastreabilidade dos produtos, mostrando de forma ágil e transparente possíveis problemas em determinados elos da logística e distribuição, bem como desenvolver possibilidades de aumentar a capacidade operacional.

Nos comentários de Catallini e Gans¹³², o *Blockchain* traz mudanças significativas para o comércio, atribuindo confiança aos negócios de forma que se atinja maior eficiência:

A tecnologia blockchain inova, permitindo que o fluxo de comércio, quando surge um problema, realize uma verificação sem custos. Qualquer atributo de transação ou informação sobre os agentes e mercadorias envolvidas armazenadas em um Ledger distribuído podem

¹³¹ GUSSON, Cássio. Grandes bancos mundiais lançam a primeira plataforma blockchain para commodities. **Criptofácil**, São Paulo, 25 set. 2018. Disponível em: <<https://www.criptomoedasfacil.com/grandes-bancos-mundiais-lancam-a-primeira-plataforma-blockchain-para-commodities/>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

¹³² CATALINI, Christian; GANS, Joshua S. Some simple economics of the blockchain. **NBER Working Paper**, Cambridge, MA, n. 22952, p. 1, Dec. 2016. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w22952>>. Acesso em: 09 set. 2018.

ser verificadas em tempo real por participantes do mercado. A confiança no intermediário é substituída pela confiança no código subjacente e pelas regras de consenso. Essas regras definem como uma rede distribuída pode chegar a um acordo, em intervalos regulares, sobre o estado verdadeiro dos dados compartilhados que ele precisa manter para operar um mercado eficiente. (tradução nossa).

Neste capítulo, a pesquisa objetiva demonstrar como a utilização da rastreabilidade (Figura 10) incorporada à Tecnologia do *Blockchain* está impactando o mundo dos negócios e o Comércio Internacional.

As principais vantagens e desafios desta inovação tecnológica são analisadas com o propósito de dar uma visão única e coesa que inclui toda a informação através de diferentes *players* numa cadeia global de valor.

Como define rastreabilidade no seu artigo, Viry¹³³, também, destaca que o sistema que controla o percurso de mercadorias tem sua normatização específica:

A rastreabilidade é a capacidade de descobrir de onde um produto vem e seguir sua rota em toda a cadeia de transformação e distribuição. Os requisitos para rastreabilidade são definidos por regulamentos emitidos por autoridades reguladoras nacionais e internacionais e variam de acordo com o tipo de mercadoria.

Figura 10 – *Blockchain* e rastreabilidade



Fonte: Já ...¹³⁴.

¹³³ VIRY, Christophe. Supply chain: blockchain, garantia de rastreabilidade. **Generix Group**, São Paulo, 27 out. 2018. Disponível em: <<https://www.generixgroup.com/br/blog/blockchain-garantia-rastreabilidade/>>. Acesso em: 13 set. 2019.

¹³⁴ JÁ pensou em usar a blockchain para rastrear materiais?. **Futurecom Digital**, [São Paulo], 23 jan. 2018. Disponível em: <<https://digital.futurecom.com.br/2018/01/23/ja-pensou-em-usar-blockchain-para-rastrear-materiais/>>. Acesso em: 13 set. 2019.

Assim, aponta-se como a rastreabilidade incorporada à Tecnologia do *Blockchain* pode trazer benefícios para a indústria, comércio e serviços:

- Maior Simetria Informacional na Logística do Comércio Internacional

No rastreamento de cargas ou suprimentos existe uma necessária simetria informacional (interligação de dados entre os *players*) e uma logística complexa entre os vários atores dentro da cadeia. Além disso, muitos são os documentos e dados que precisam ser identificados e conferidos durante todo o processo produtivo.

Na ponta da cadeia logística está o embarcador (produtor ou cooperativa), que no início de qualquer processo insere os dados da nota fiscal para o transportador. Esse é o responsável pelo deslocamento da carga quando recebe a mercadoria e emite um conhecimento de transporte.

Em muitos casos, existe um processo de redespacho na cadeia, no qual uma segunda transportadora recebe o pacote da primeira e também emite um conhecimento de transporte eletrônico que precisa ser confirmado posteriormente com o recebimento da carga para toda cadeia logística. Ou seja, nesse caso, já existem quatro atores na cadeia que precisam trabalhar com os mesmos dados e com todo o processo interligado.

A Tecnologia do *Blockchain* consegue beneficiar as cadeias logísticas e de suprimentos, pois com o rastreo das informações distribuídas, todos os próximos passos na cadeia de valor sofrem controle preciso, diminuindo a quantidade de erros e de falhas operacionais.

Com o *blockchain* e a utilização dos contratos inteligentes, pode-se criar mecanismos autoexecutáveis para cadeia de valor, aumentando a simetria informacional e a eficiência operacional, pois os termos preestabelecidos não dependem de negociação ou condição futura, são implementados e concluídos de forma a concretizar as transações. Por exemplo, no pagamento de um serviço, fornecimento de certificado, comprovante de despacho, entre outros.

Assim, consegue-se substituir um processo que hoje é extremamente manual e cheio de desencontros (assimétrico) para algo automatizado e confiável.

- Controle de Gestão no Comércio Internacional

Todas as informações são verificadas e registradas no chamado livro-caixa do *Blockchain* diante da transparência de informações. Inclusive os participantes da cadeia, como produtores, governos ou consumidores que conseguem identificar quem participa da negociação.

Para todo o processo de gestão e confiança entre as partes é indispensável saber quem são os participantes em uma negociação, pois desse modo possibilita o acompanhamento de pedidos e avaliação de desempenho dos fornecedores.

No caso de estar atrelado à operacionalidade de uma gestão distribuída, pode-se somar um rastreamento que forneça o controle em tempo real do estoque e os processos de envio e recebimento que encontrarão perfeita sintonia com as operações contábeis e o controle fiscal.

A gestão eficiente possibilitará uma enorme redução de custos devido à diminuição de falhas na cadeia produtiva.

- Controle de Qualidade

A rastreabilidade de produtos e mercadorias, torna-se fundamental para o controle de qualidade, pois na inspeção de qualidade a cadeia de valor é tecnicamente acompanhada da origem até o consumidor final, fornecendo um histórico de todo monitoramento.

A utilização da rastreabilidade na *Blockchain* possibilita que todos os participantes da cadeia de valor tenham acesso a esse histórico de informações. Considera-se uma importante característica da Tecnologia *Blockchain*, pois o sistema é distribuído com o consenso de todos seus participantes, assim, fica fácil evitar fraudes ou adulteração de produtos.

Nesse sistema rastreado os dados são monitorados e armazenados desde o início da produção de qualquer produto, apontando todos os indicadores e o desempenho por setores da cadeia de valor. Também existe a possibilidade de se averiguar durante todo o processo os pontos positivos e negativos para redefinir e melhorar os produtos e mercadorias, impactando na redução de custos da produção e sempre permitindo melhorar a qualidade dos serviços.

No Comércio Internacional, que as mercadorias são transportadas para lugares longínquos e muitas vezes de difícil acesso, o monitoramento da cadeia de valor seria peça chave para agregar valor a determinados produtos, uma vez que, com um controle de qualidade e informações confiáveis sobre a procedência e validade, a confiança e a procura pelos produtos trariam ganhos enormes.

Em casos de *recall*, onde os produtos necessitam obrigatoriamente serem recolhidos para troca ou reparo, a rastreabilidade fornece dados exatos, identificando a origem e o destino final dos produtos, além de informações mais detalhadas como por exemplo, de onde foi recebido, para onde foi enviado e por quais processamentos o produto passou, detectando em qual etapa ocorreu a falha ou defeito.

Abaixo serão apresentados alguns exemplos de como a tecnologia do *Blockchain* está sendo utilizada no universo dos negócios e no Comércio Internacional.

A rede mundial de Supermercados Carrefour lançou o gerenciamento de produtos através da rastreabilidade e da Tecnologia *Blockchain*. Desenvolveu um rótulo para as mercadorias, onde um código (QR) (Figura 11), apresenta as características da mercadoria rastreada. Na carne de frango crua, por exemplo, fornece uma série de informações como o nome da fazenda de procedência, o nome do produtor e até mesmo como foi a alimentação desses animais abatidos.

Figura 11 – Blockchain no Carrefour



Fonte: *El Blockchain ...*¹³⁵.

¹³⁵ EL BLOCKCHAIN llega a la publicidad: Carrefour presenta su proyecto de trazabilidad alimentaria. **MarketingDirecto.Com**, Madrid, 20 dic. 2018. Disponível em:

Empresas do setor alimentício, como *Walmart*, *Kroger*, *Nestlé*, *Unilever*, *Tyson Foods*, reuniram-se com a IBM para desenvolver um sistema utilizando rastreamento com a Tecnologia do *Blockchain*, chamado *Food Trust*.

Ressalta-se que essa grande parceria comercial tem como objetivo permitir que as empresas tenham a rastreabilidade de todos os produtos da cadeia de valor e com fornecimento de dados em tempo real, permitindo impedir falhas e limitar riscos, impactando diretamente a qualidade do produto e a eficiência operacional do sistema.

Conforme mencionado por Klafke¹³⁶, demonstra-se como o setor de alimentos busca uma interconexão global com o desenvolvimento do *Blockchain*:

Embora as marcas envolvidas possam ser concorrentes, neste caso estão trabalhando juntas para garantir a confiança dos consumidores. De acordo com a IBM, o sistema Food Trust já pode armazenar os dados de cerca de 1 milhão de itens, e o Walmart anunciou que já está pronto para usar blockchain para seu negócio de alimentos vivos. De olho em outros mercados, no final de 2017, Walmart, JD.com e IBM criaram a Blockchain Food Safety Alliance China.

Não são só as grandes corporações que estão de olho nesse mercado, startups estão surgindo com força nessa área, como a americana Ripe.io. A empresa está ajudando a cadeia de fast-food Sweetgreen a controlar a qualidade de produtos perecíveis, como os tomates. A britânica Provenance assinou uma parceria com a Soil Association, principal organização de certificação de produtos orgânicos no Reino Unido, garantindo o cumprimento das especificações de produção orgânicas e fornecendo aos consumidores informações sobre todo processo de produção.

No setor de transporte logístico com rastreabilidade, a IBM começou em 2018, em parceria com a empresa de logística *Maersk*, o desenvolvimento de um sistema com Tecnologia *Blockchain* para gerenciar e rastrear a documentação de milhões de contêineres que se movem globalmente. A integração dos parceiros dentro da *Blockchain*, bem como aqueles fornecedores e compradores que ainda não pertencem da plataforma que utiliza essa tecnologia, evidenciado na confiança sobre os produtos e mercadorias que a rastreabilidade pode oferecer. Desse modo, passa

<<https://www.marketingdirecto.com/marketing-general/publicidad/el-blockchain-llega-a-la-publicidad-carrefour-presenta-su-proyecto-de-trazabilidad-alimentaria>>. Acesso em: 15 set. 2019.

¹³⁶ KLAFKE, Roger Scherer. **Blockchain para alimentos e bebidas**. In: SEBRAE.COM. 2019. Disponível em < <https://sebraers.com.br/alimento/blockchain-para-alimentos-e-bebidas/>>. Acesso em 22 de ago. 2019.

a agregar valor de segurança no consumo alimentar e na extrema eficiência dos aspectos negociais.

Como afirma o *site* Cointelegraph.com¹³⁷, a Maersk está procurando usar o rastreo por *Blockchain* como uma solução potencial:

A IBM e a gigante de transporte e logística dinamarquesa Maersk lançaram sua solução de transporte global com blockchain, de acordo com um comunicado de imprensa oficial de hoje, 9 de agosto.

A nova solução de blockchain desenvolvida em conjunto revelou 94 organizações envolvidas e 154 milhões de eventos de remessa já capturados. A plataforma global da cadeia de suprimentos foi apelidada de 'TradeLens' e seu conjunto de dados está crescendo a uma taxa de quase um milhão de eventos de remessa por dia.

De acordo com o comunicado de imprensa, a plataforma é capaz de rastrear dados críticos sobre cada remessa em uma cadeia de suprimentos em tempo real, gerando um registro imutável distribuído em tempo real.

Os participantes da TradeLens agora incluem mais de 20 operadores portuários e terminais em todo o mundo, bem como autoridades alfandegárias internacionais, agentes de carga, empresas de logística e proprietários de cargas, segundo os relatórios de press releases.

Outra empresa transnacional, a gigante Nestlé, tem importante projeto com a rastreabilidade da arquitetura *Blockchain*, por exemplo, o projeto piloto com o leite que começa direto nas fazendas (Produtores da Nova Zelândia) e tem a cadeia de produção rastreada e com todos os dados distribuídos e atrelados a sua *Blockchain*.

Como explica o diretor global de fornecimento responsável da companhia Nestlé¹³⁸:

Essa tecnologia blockchain aberta permitirá que qualquer pessoa, onde quer que esteja, avalie nossos números e informações de fornecimento responsável. A multinacional do ramo alimentício, a NESTLÉ, comunicou que vai rastrear seus produtos ao longo da cadeia de fornecimento com a tecnologia blockchain¹³⁹.

¹³⁷ HUILLET, Marie. Maersk e IBM lançam plataforma de cadeia de suprimento de envios Blockchain. **Cointelegraph Brasil**, Grand Cayman, 09 ago. 2018. Disponível em: <<https://br.cointelegraph.com/news/maersk-ibm-launch-blockchain-shipping-supply-chain-platform>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

¹³⁸ ZMUDZINSKI, Adrian. Nestlé revela programa piloto de rastreamento da cadeia de suprimento com blockchain. **Cointelegraph Brasil**, Grand Cayman, 02 jul. 2019. Disponível em: <<https://br.cointelegraph.com/news/nestle-reveals-blockchain-supply-chain-tracking-pilot-program>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

¹³⁹ GUIMARAES, Leonardo. Nestlé cria plataforma para rastreamento da cadeia de suprimentos via Blockchain. **Consumidor Moderno**, São Paulo, jun. 2019. Disponível em:

5 CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos observados no impacto das novas tecnologias da informação: Criptomoedas e *Blockchain* é possível identificar um novo modelo empresarial que propicie transformações significativas, com mudanças na estrutura gestacional dos Negócios e no procedimento logístico do transporte para o Comércio Internacional.

Essas inovações disruptivas permitem desenvolver uma nova referência na troca de valor para os pagamentos de forma segura e sem intermediários em qualquer lugar no mundo. O potencial do *Blockchain* foi agregado em diversas aplicações no campo das Ciências Jurídicas com os *Smart Contracts* e a certificação de documentos. Algumas pessoas já registraram o nascimento de seus filhos na *Blockchain* e se espera que muito em breve se possa registrar a compra e a venda de bens e de outras mercadorias.

Importante notar que a pesquisa apostou na tecnologia do *Blockchain*, num período onde essa inovação tecnológica ainda era desconhecida e sem desenvolvimento no ambiente jurídico, trazendo de forma pioneira a pesquisa para dentro da seara empresarial e jurídica.

A Tecnologia do *Blockchain* tem uma proposta disruptiva e muito complexa que ainda está em fase de desenvolvimento global. Sendo que seu impacto inicial foi impulsionar eficiências operacionais e possibilitar maior segurança nas operações financeiras.

Importante salientar que este estudo, com os dados coletados até o mês de setembro de 2019, não conseguiu identificar nenhuma cadeia de valor em que a cadeia de *Ledgers* atingisse o ápice na utilização das Tecnologias da Informação – Criptomoedas e *Blockchain*, já que atualmente existe uma enorme carência de programadores e ausência de *Compliance* para reunir as cadeias de nós entre os diferentes desenvolvedores do planeta e suas diferentes linguagens de programação.

O presente estudo sobre tecnologias, justificou-se por coletar material técnico para futuras pesquisas no campo jurídico, como por exemplo, delimitar os limites tributários na utilização das Moedas Virtuais, a amplitude ética frente à Nova Lei Geral de Dados e,

<<https://www.consumidormoderno.com.br/2019/07/02/nestle-plataforma-blockchain/>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

principalmente, como proceder a congruência tecnológica do *Blockchain* com a Ciência Quântica.

No início do século XXI, essas tecnologias são consideradas novas e podem ser comparadas ao surgimento da *Internet*. Nos dias atuais fica impossível imaginar até onde o impacto provocado pelas Criptomoedas e pela Tecnologia do *Blockchain* vai alcançar. Portanto, é inegável que os impactos, ocasionados por estas inovações tecnológicas no Direito Empresarial e no Comércio Internacional já começaram a avançar para transformar a sociedade do futuro.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Nelson. **Direito bancário**. 16. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

AGÊNCIA O GLOBO. Tecnologia do Bitcoin pode ajudar comércio, diz diretor-geral da OMC. **Valor Econômico**, São Paulo, 20 jan. 2018 Disponível em: <<https://www.valor.com.br/brasil/5270035/tecnologia-do-bitcoin-pode-ajudar-comercio-diz-diretor-geral-da-omc>>. Acesso em: 06 ago. 2019.

ALMEIDA, Pedro Bueno. **A moeda descentralizada na sociedade contemporânea: o caso da Bitcoin P2P digital Currency**. 2013. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) -- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <<http://cnm.ufsc.br/files/2013/09/Monografia-do-Pedro-Bueno-de-Almeida.pdf>>. Acesso em : 06 set. 2018.

ASSANGE, Julian. **Cypherpunks: liberdade e o futuro da internet**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2013.

AUREO. **Projeto de Lei 2.303 de 2015**. Dispõe sobre a inclusão das moedas virtuais e programas de milhagem aéreas na definição de "arranjos de pagamento" sob a supervisão do Banco Central. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1555470>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

AZEVEDO, Antonio. A nova era dos contratos inteligentes. **Guia do bitcoin**, London, 12 maio 2017. Disponível em: <<https://guiadobitcoin.com.br/a-nova-era-dos-contratos-inteligentes/>>. Acesso em: 21 fev. 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BACEN). **Comunicado nº 31.379, de 16 de novembro de 2017**. Alerta sobre os riscos decorrentes de operações de guarda e negociação das denominadas moedas virtuais. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Comunicado&numero=31379>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

BASSOTTO, Lucas. Como seria o uso de blockchain em eleições?. **Cointimes**, [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://cointimes.com.br/uso-de-blockchain-em-eleicoes/>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

BERGQUIST, Jonatan H. **Blockchain technology and smart contracts: privacy-preserving tools**. 2017. 62 l. Master Thesis (Master Programme in Engineering Physics) -- Uppsala University, Uppsala, Sweden, 2017. Disponível em: <<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-323826>>. Acesso em: 18 set. 2018.

BLOCKCHAIN é considerado caminho para as atividades contábeis. **Jornal do Comércio**, Porto Alegre, 28 nov. 2018. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/cadernos/jc_contabilidade/2018/11/658056-blockchain-e-considerado-caminho-para-as-atividades-contabeis.html>. Acesso em: 11 set. 2019.

BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários (CVM). **Ofício circular nº 11/2018/CVM/SIN**. Investimento indireto em criptoativos pelos fundos de investimento. Rio de Janeiro, 19 set. 2018. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/legislacao/oficios-circulares/sin/oc-sin-1118.html>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários (CVM). **Ofício circular nº 1/2018/CVM/SIN**. Investimento, pelos fundos de investimento regulados pela Instrução CVM nº 555/14, em criptomonedas Rio de Janeiro, 12 jan. 2018. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/export/sites/cvm/legislacao/oficios-circulares/sin/anexos/oc-sin-0118.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários (CVM). **Orientações para administradores de fundos de investimento**. Rio de Janeiro, 12 jan. 2018. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/noticias/arquivos/2018/20180112-1.html>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

BRASIL. Comissão de Valores Mobiliários (CVM). **Sobre a CVM**. Rio de Janeiro, [2019]. Disponível em: <http://www.cvm.gov.br/menu/aceso_informacao/institucional/sobre/cvm.html>. Acesso em: 04 ago. 2018.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 16 nov. 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm>. Acesso em: 29 jan. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.865, de 9 de outubro de 2013**. Autoriza o pagamento de subvenção econômica aos produtores da safra 2011/2012 de cana-de-açúcar e de etanol que especifica e o financiamento da renovação e implantação de canaviais com equalização da taxa de juros; dispõe sobre os arranjos de pagamento e as instituições de pagamento integrantes do Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB); autoriza a União a emitir, sob a forma de colocação direta, em favor da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), títulos da dívida pública mobiliária federal; estabelece novas condições para as operações de crédito rural oriundas de, ou contratadas com, recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE); altera os prazos previstos nas Leis nº 11.941, de 27 de maio de 2009, e nº 12.249, de 11 de junho de 2010; autoriza a União a contratar o Banco do Brasil S.A. ou suas subsidiárias para atuar na gestão de recursos, obras e serviços de engenharia relacionados ao desenvolvimento de projetos, modernização, ampliação, construção ou reforma da rede integrada e especializada para atendimento da mulher em situação de violência; disciplina o documento digital no Sistema Financeiro Nacional; disciplina a transferência, no caso de falecimento, do direito de utilização privada de área pública por equipamentos urbanos do tipo quiosque, trailer, feira e banca de venda de jornais e de revistas; altera a incidência da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins na cadeia de produção e comercialização da soja e de seus subprodutos; altera as Leis nºs 12.666, de 14 de

junho de 2012, 5.991, de 17 de dezembro de 1973, 11.508, de 20 de julho de 2007, 9.503, de 23 de setembro de 1997, 9.069, de 29 de junho de 1995, 10.865, de 30 de abril de 2004, 12.587, de 3 de janeiro de 2012, 10.826, de 22 de dezembro de 2003, 10.925, de 23 de julho de 2004, 12.350, de 20 de dezembro de 2010, 4.870, de 1º de dezembro de 1965 e 11.196, de 21 de novembro de 2005, e o Decreto nº 70.235, de 6 de março de 1972; revoga dispositivos das Leis nºs 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.925, de 23 de julho de 2004, 12.546, de 14 de dezembro de 2011, e 4.870, de 1º de dezembro de 1965; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12865.htm>. Acesso em: 16 nov. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.069, de 29 de junho de 1995**. Dispõe sobre o Plano Real, o Sistema Monetário Nacional, estabelece as regras e condições de emissão do REAL e os critérios para conversão das obrigações para o REAL, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9069.htm>. Acesso em: 16 nov. 2018.

BRASIL. **Medida provisória nº 542, de 30 de junho de 1994**. Dispõe sobre o Plano Real, o Sistema Monetário Nacional, estabelece as regras e condições de emissão do Real e os critérios para conversão das obrigações para o Real, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/1990-1995/542.htm>. Acesso em: 16 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Consulta pública RFB nº06/2018**. Instrução Normativa que dispõe sobre prestação de informações relativas às operações realizadas com criptoativos. Disponível em: <<http://receita.economia.gov.br/sobre/consultas-publicas-e-editoriais/consulta-publica/arquivos-e-imagens/consulta-publica-rfb-no-06-2018.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Recurso extraordinário nº 478410 São Paulo**, Tribunal Pleno. Recorrente: Unibanco – União de Bancos Brasileiros S/A. Recorrido: Instituto Nacional do Seguro Social – INSS. Relator: Min. Eros Grau. Brasília, DF, 10 de março de 2010. Disponível em: <<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=611071>>. Acesso em: 12 set. 2018.

CARSON, Brant et al. **Blockchain beyond the hype: what is the strategic business value?**. McKinsey Digital, [S.l.], June 2018. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/blockchain-beyond-the-hype-what-is-the-strategic-business-value?cid=other-eml-alt-mip-mck-oth-1806&hlkid=19d75f33cb3747689411e205a18eaede&hctky=10363014&hdpid=60a2e be6-b591-4bac-b1fa-615f9f5703cc>>. Acesso em: 03 set. 2018.

CATALINI, Christian; GANS, Joshua S. Some simple economics of the blockchain. **NBER Working Paper**, Cambridge, MA, n. 22952, Dec. 2016. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w22952>>. Acesso em: 09 set. 2018.

CAVALHEIRO, Esper A. A nova convergência da ciência e da tecnologia. **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, n. 78, p. 23-30, jul. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/nec/n78/04.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2018.

CHAMPAGNE, Phil. **The book of Satoshi**: the collected writings of bitcoin creator. [S.l.]: E53 Publishing, 2014.

CHENG, Steve et al. Using blockchain to improve data management in the public sector. **MCKinsey Digital**, [S.l.], Feb. 2017. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/using-blockchain-to-improve-data-management-in-the-public-sector>>. Acesso em: 11 out. 2018.

CHRYS. O que posso comprar agora com Altcoins?. **BTCsoul.com**, [S.l.], 18 ago. 2017. Disponível em: <<https://www.btc-soul.com/noticias/que-posso-comprar-agora-altcoins/>>. Acesso em: 16 dez. 2018.

COINDESK data. **Coindesk**, [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://www.coindesk.com/data>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

COINMARKETCAP. **Top 100 criptomoedas por capitalização de mercado**. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://coinmarketcap.com/pt-br/>>. Acesso em: 07 set. 2018.

COINTELEGRAPH.COM. S. Korea's shinhan bank launches blockchain-based loan platform. **Asia Blockchain Review**, Bangkok, 9th June 2019. Disponível em: <<https://www.asiablockchainreview.com/s-koreas-shinhan-bank-launches-blockchain-based-loan-platform/>>. Acesso em: 02 set. 2019.

A CORÉIA do Sul na regulação de criptomoedas. **Criptomoedas**, [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://confionacompra.com/a-coreia-do-sul-na-regulacao-de-criptomoedas/>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

CREDITS BRASIL. Análise dos algoritmos de consenso. **Medium**, [S.l.], 27 jun. 2018. Disponível em: <<https://medium.com/@creditsbrasil/an%C3%A1lise-dos-algoritmos-de-consenso-87923a9c367b>>. Acesso em: 25 maio 2019.

DAI, Wei. **B-money**. [S.l., 1998]. Disponível em: <<http://www.weidai.com/bmoney.txt>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

DAMODARAN, Aswath. **The bitcoin boom**: asset, currency, commodity or collectible?. New York, 24th Oct. 2017. Disponível em: <<http://aswathdamodaran.blogspot.com/2017/10/the-bitcoin-boom-asset-currency.html>>. Acesso em: 25 nov. 2018. Blog: Musings on Markets.

DAS, Samburaj. 'Impossible' to shut down cryptocurrency exchanges, govt. lacks authority: Korea's fair trade chief. **CCN**, Verona, New Jersey, 18th Jan. 2018. Disponível em: <<https://www.ccn.com/impossible-shut-cryptocurrency-exchanges-govt-lacks-authority-koreas-fair-trade-chief/>>. Acesso em: 03 jan. 2019.

DOUBLE spend. **Bitcoins.net**, Harrogate, [2019]. Disponível em: <<http://bitcoins.net/guides/double-spend>>. Acesso em: 27 maio 2019.

DUBAI FUTURE ACADEMY. **Future foresights**. Dubai, 2018. Disponível em: <https://www.dubaifuture.gov.ae/wp-content/uploads/2018/07/Final_013883_PMO-DFF-Report-English-Book_DP1065.pdf?utm_source=Future%20Foresight%20Report>. Acesso em: 06 fev. 2019.

DUBAI FUTURE FOUNDATION. **Our initiatives**. Dubai, 2019. Disponível em: <<https://www.dubaifuture.gov.ae/our-initiatives/>>. Acesso em: 06 fev. 2019.

EL BLOCKCHAIN llega a la publicidad: Carrefour presenta su proyecto de trazabilidad alimentaria. **MarketingDirecto.Com**, Madrid, 20 dic. 2018. Disponível em: <<https://www.marketingdirecto.com/marketing-general/publicidad/el-blockchain-llega-a-la-publicidad-carrefour-presenta-su-proyecto-de-trazabilidad-alimentaria>>. Acesso em: 15 set. 2019.

ÉPOCA NEGÓCIOS ONLINE. Como o blockchain pode revolucionar os bancos. **Época Negócios**, Rio de Janeiro, 15 fev. 2018. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/02/como-o-blockchain-pode-revolucionar-os-bancos.html>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

ETHEREUM. [**Home**]. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://www.ethereum.org/>>. Acesso em: 13 set. 2018.

FERNÁNDEZ HERGUETA, Roberto. El sector público y el uso de la blockchain. In: PREUKSCHAT, Álex (Coord.). **Blockchain: la revolución Industrial de Internet**. [S.l.]: Gestión 2000, 2018. p. 100-104.

FERRARI, Bruno. Ransomware: o crime quase perfeito. **Época**, Rio de Janeiro, 30 mar. 2017. Disponível em: <<https://epoca.globo.com/tecnologia/experiencias-digitais/noticia/2017/03/ransomware-o-crime-quase-perfeito.html>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

FERREIRA, Betina Dias. **O Blockchain e sua transformação mundial**. [S.l., 2018]. Disponível em: <<https://www.up.edu.br/blogs/pos-graduacao/o-blockchain-e-sua-transformacao-mundial/>>. Acesso em: 22 ago. 2019. Blog: Blog da pós: conhecimento e experiência.

FOBE, Nicole Julie. **O bitcoin como moeda paralela: uma visão econômica e a multiplicidade de desdobramentos jurídicos**. 2016. 122 f. Dissertação (Mestrado em Direito) -- Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15986>>. Acesso em: 09 set. 2018.

FOXBIT. **Taxas, prazos e limites**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://foxbit.com.br/taxas/>>. Acesso em: 02 ago. 2019.

G1. US\$ 534 milhões em criptomoedas 'desaparecem' no Japão. **G1**, São Paulo, 27 jan. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/us-534-milhoes-em-criptomoedas-desaparecem-no-japao.ghtml>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

GENESIS MINING. [**Enigma: Ethereum mining farm**]. Tortola, British Virgin Islands, [2019]. Disponível em: <www.genesis-mining.com>. Acesso em: 27 ago. 2019.

GJENERO, Sanja. **Para que a internet jamais tenha centro**. São Paulo, 05 maio 2011. Disponível em:

<https://www.google.com.br/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=2ahUKEwjBI6efx_LkAhUaF7kGHXqaDscQjRx6BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Foutraspalavras.net%2Foutrasmidias%2Fos-perigos-da-recentralizacao-mundo-de-pontas%2F&psig=AOvVaw3PBJSIQOrNlz8dTQcXk9n9&ust=1569727088454419>. Acesso em: 22 maio 2019.

GORDON, Shawn. Japanese exchange bitFlyer approved to operate in Illinois. **Bitcoin Magazine**, Nashville, TN, 9th Feb. 2018. Disponível em:

<<https://bitcoinmagazine.com/articles/japanese-exchange-bitflyer-approved-to-operate-in-illinois/>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

GUIMARAES, Leonardo. Nestlé cria plataforma para rastreamento da cadeia de suprimentos via Blockchain. **Consumidor Moderno**, São Paulo, jun. 2019.

Disponível em: <<https://www.consumidormoderno.com.br/2019/07/02/nestle-plataforma-blockchain/>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

GUPTA, Manav. **Compliments of IBM: blockchain for dummies**. IBM Limited Ed. Hoboken: John Wiley, 2017. Acesso em:

<http://gunkelweb.com/coms465/texts/ibm_blockchain.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

GUSSON, Cássio. Grandes bancos mundiais lançam a primeira plataforma blockchain para commodities. **Criptofácil**, São Paulo, 25 set. 2018. Disponível em:

<<https://www.criptomoedasfacil.com/grandes-bancos-mundiais-lancam-a-primeira-plataforma-blockchain-para-commodities/>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

HAARAMO, Eeva. Sweden trials blockchain for land registry management.

Computer Weekly, London, 5th July 2017. Disponível em:

<<https://www.computerweekly.com/news/450421958/Sweden-trials-blockchain-for-land-registry-management>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

HADDAD, Ibrahim. **Determining the true openness of open source projects**. San Francisco: Linux Foundation, 2019. Disponível em:

<https://www.linuxfoundation.org/wp-content/uploads/2019/07/lf_determiningopenness_ebook_071519.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2019.

HIGGINSON, Matt; HILAL, Atakan; YUGAC, Erman. Blockchain and retail banking: making the connection. **McKinsey & Company**, [S.I.], June 2019. Disponível em:

<<https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/blockchain-and-retail-banking-making-the-connection>>. Acesso em: 02 set. 2019.

HUILLET, Marie. Maersk e IBM lançam plataforma de cadeia de suprimento de envios Blockchain. **Cointelegraph Brasil**, Grand Cayman, 09 ago. 2018. Disponível em: <<https://br.cointelegraph.com/news/maersk-ibm-launch-blockchain-shipping-supply-chain-platform>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

INTEGRANDO CONHECIMENTO. **Uma alternativa à urna eletrônica. Blockchain.** Mountain View: Google, 23 set. 2018. (11 min 45 s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=66oAjDNpdrk>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

INTERNATIONAL MONETARY FUND (IMF). Statistics Department. **Treatment of crypto assets in macroeconomic statistics.** Washington, D.C., [2019]. Disponível em: <<https://www.imf.org/external/pubs/ft/bop/2019/pdf/Clarification0422.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

INVESTING.COM. **Criptomoedas.** [S.l.], 2019. Disponível em: <<https://br.investing.com/crypto/>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

JÁ pensou em usar a blockchain para rastrear materiais?. **Futurecom Digital**, [São Paulo], 23 jan. 2018. Disponível em: <<https://digital.futurecom.com.br/2018/01/23/ja-pensou-em-usar-blockchian-para-rastrear-materiais/>>. Acesso em: 13 set. 2019.

JAEWON, Kim. South Korea joins Asian trend as it mulls ban on bitcoin. **Nikkei Asian Review**, Tokyo, 11th Dec. 2017. Disponível em: <<https://asia.nikkei.com/Politics-Economy/Economy/South-Korea-joins-Asian-trend-as-it-mulls-ban-on-bitcoin>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

JAPAN. Public Relations Office. [**O que você deve saber antes de usar a moeda virtual**]. Tokyo, 2018. Disponível em: <<https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201705/1.html>>. Acesso em: 04 mar. 2019.

KASPERY LAB. **Brasil, México e Colômbia lideram incidentes de sequestros digitais na América Latina.** São Paulo, 18 set. 2017. Disponível em: <https://www.kaspersky.com.br/about/press-releases/2017_kaspersky-lab-digital-kidnappings-in-latin-america>. Acesso em: 17 dez. 2018.

KIM, Sam; KONG, Kanga. Crypto trading ban downplayed by South Korea after backlash. **Bloomberg**, New York, 14th Feb. 2018. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-02-14/crypto-trading-ban-downplayed-by-south-korea-after-backlash>>. Acesso em: 02 set. 2019.

KLAFKE, Roger Scherer. **Blockchain para alimentos e bebidas.** In: SEBRAE.COM. 2019. Disponível em <<https://sebraers.com.br/alimento/blockchain-para-alimentos-e-bebidas/>>. Acesso em 22 de ago. 2019.

KOMESU, Daniel. Qual o prazo de compensação para depósitos e pagamentos? **Mundo dos Bancos**, [S.l.], 15 out. 2014. Disponível em: <<https://mundodosbancos.com/83/prazo-compensacao-depositos-pagamentos/>>. Acesso em: 12 set. 2019.

KURZWEIL, Raymond. The law of accelerating returns. **Kurzweil Accelerating Intelligence**, Needham, MA, 7th Mar. 2001. Disponível em: <<http://www.kurzweilai.net/the-law-of-accelerating-returns>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

LANÇADA pós-graduação inédita em Segurança em Redes de Computadores no Maranhão. **MA 10**, São Luís, 20 nov. 2017. Disponível em: <<http://www.ma10.com.br/2017/11/20/lancada-pos-graduacao-inedita-em-seguranca-em-redes-de-computadores-no-maranhao>>. Acesso em: 05 mar. 2019.

LITECOIN PROJECT. **About**. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://litecoin.org/pt/>>. Acesso em: 11 set. 2018.

LIVECOINS. Já existem mais de 5000 criptomoedas!. **ADVFN News**, [S.l.], 26 set. 2018. Disponível em: <<https://br.advfn.com/jornal/2018/09/ja-existem-mais-de-5000-criptomoedas>>. Acesso em: 01 fev. 2019.

LOPES, João do Carmo; ROSSETTI, José P. **Economia monetária**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

MANZONI, Leandro. Bitcoin vale mais que o ouro pela primeira vez na história. **Forbes**, São Paulo, 04 mar. 2017. Disponível em: <<https://forbes.uol.com.br/negocios/2017/03/bitcoin-vale-mais-do-que-o-ouro-pela-primeira-vez-na-historia/>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

MARTINS, Armando Nogueira da Gama Lamela; VAL, Eduardo Manuel. Criptomoedas: apontamentos sobre seu funcionamento e perspectivas institucionais no Brasil e Mercosul. **Revista de Direito Internacional Econômico e Tributário**, Brasília, DF, v. 11, n. 1, p. 227–252, jan./jun. 2016. Disponível em: <<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RDIET/article/view/6796>>. Acesso em: 02 out. 2018.

MELLO, Leandro França de. Banco Central passa a contabilizar operações com criptomoedas na balança de pagamentos. **Moneytimes**, [São Paulo], 27 ago. 2019. Disponível em: <<https://moneytimes.com.br/banco-central-passa-a-contabilizar-operacoes-com-criptomoedas-na-balanca-de-pagamentos/>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

MODESTO, Artaxerxes Tiago Tacito. **Processos interacionais na internet**: análise da conversação digital. 2012. 196 f. Tese (Doutorado em Filologia e Língua Portuguesa) -- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8142/tde-22082012-112441/pt-br.php>>. Acesso em: 11 set. 2018.

NAKAMOTO, S. **Bitcoin**: a peer-to-peer electronic cash system. [S.l., 2008]. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2018.

NEW DESK. Cryptocurrencies decided as future trading commodity. **The Jakarta Post**, Jakarta, 4th June 2018. Disponível em: <<https://www.thejakartapost.com/news/2018/06/04/cryptocurrencies-decided-as-future-trading-commodity.html>>. Acesso em: 02 jan. 2019.

NIKKEI. Virtual money poses accounting dilemma for Japan's early adopters **Nikkei Asian Review**, Tokyo, 29th Mar. 2017. Disponível em: <<https://asia.nikkei.com/Business/Trends/Virtual-money-poses-accounting-dilemma-for-Japan-s-early-adopters>>. Acesso em: 04 mar. 2019.

NOTÍCIAS de hard fork. **Cointelegraph Brasil**, Grand Cayman, [201-]. Disponível em: <<https://br.cointelegraph.com/tags/hard-fork>>. Acesso em: 27 jul. 2019.

O'LEARY, Raquel Rose. Japan issues licenses for 11 Bitcoin exchanges. **Coindesk**, [S.l.], 29th Sept. 2017. Disponível em: <<https://www.coindesk.com/japans-finance-regulator-issues-licenses-for-11-bitcoin-exchanges>>. Acesso em: 05 mar. 2019.

ORWELL, George. **1984**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

PREUKSCHAT, Alex. El impacto de la blockchain en las industrias. In: PREUKSCHAT, Alex (Coord.). 2. ed. Editorial Planeta Colombia, 2018. p.37

PREUKSCHAT, Álex. Los fundamentos de la tecnología blockchain. In: PREUKSCHAT, Álex (Coord.). **Blockchain**: la revolución Industrial de Internet. [S.l.]: Gestión 2000, 2018. p. 29-36.

REDMAN, Jaime. An introduction to the cypherpunk tale. **Bitcoin.com**, Frigate Bay, St Kitts, 30 ago. 2015. Disponível em: <<https://news.bitcoin.com/introduction-cypherpunk-tale/>>. Acesso em: 26 mar. 2018.

RIPPLE. [**Home**]. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://ripple.com>> . Acesso em: 12 set. 2018.

SANTIAGO, Tomás. Blockchain: a tecnologia que promete mudar o mundo. **Pplware**, Riba de Ave, 30 jan 2018. Disponível em: <<https://pplware.sapo.pt/software/blockchain-mudar-o-mundo/>>. Acesso em: 27 jan. 2019.

SILVA, Leonardo Werner. Internet foi criada em 1969 com o nome de "Arpanet" nos EUA. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 12 ago. 2001. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u34809.shtml>. Acesso em: 07 abr. 2019.

SILVA, Luiz Gustavo Doles. **A regulação do uso de criptomoedas no Brasil**. 2017. 121 f. Dissertação (Mestrado em Direito Político e Econômico) -- Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/3358>>. Acesso em: 05 set. 2018.

SZABO, Nick. **Bit gold**. [S.l.], 27th Dec. 2008. Disponível em: <<http://unenumerated.blogspot.com.br/2005/12/bit-gold.html>>. Acesso em: 27 ago. 2019. Blog: Unenumerated.

SZABO, Nick. **Smart contracts**. Amsterdam, 1994. Disponível em: <<http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LO Twinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>>. Acesso em: 27 set. 2019.

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. The impact of blockchain goes beyond financial services. **Harvard Business Review**, Boston, 10th May 2016. Disponível em: <<https://hbr.org/2016/05/the-impact-of-the-blockchain-goes-beyond-financial-services>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

TASSEV, Lubomir. Indonésia to regulate cryptocurrencies as commodities. **Bitcoin.com**, [S.l.], 4th June 2018. Disponível em: <<https://news.bitcoin.com/indonesia-to-regulate-cryptocurrencies-as-commodities/>>. Acesso em: 21 fev. 2019.

TAYLOR, Paul A. Hackers: cyberpunks or microserfs. **Information, Communication and Society**, London, v. 1, n. 4, p. 401-419, 25th Feb. 2009. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13691189809358980>>. Acesso em: 10 mar. 2019. Publicado originalmente em 1998.

THOMSON REUTERS. Como o mundo está lidando com as moedas digitais. **Thomson Reuters**, São Paulo, dez. 2017. Disponível em: <<https://www.thomsonreuters.com.br/pt/financeiras/blog/como-o-mundo-esta-lidando-com-as-moedas-digitais.html>>. Acesso em: 15 out. 2018.

TRANSFERWISE. Transferência internacional: como enviar dinheiro para o exterior. **O Globo**, Rio de Janeiro, 28 nov. 2018. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/transferwise/transferencia-internacional-como-enviar-dinheiro-para-exterior-23263324>>. Acesso em: 07 set. 2019.

ULRICH, Fernando. **Bitcoin**: a moeda na era digital. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises Brasil, 2014.

UNITED STATES. Congress. Session. **H. R. 3708**: to amend the Internal Revenue Code of 1986 to exclude from gross income de minimis gains from certain sales or exchanges of virtual currency, and for other purposes. Washington, DC, 7th Sept. 2017. Disponível em: <<https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/3708>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

UNITED STATES. Internal Revenue Service. **IRS virtual currency guidance**: Virtual Currency Is Treated as Property for U.S. Federal Tax Purposes; General Rules for Property Transactions Apply. Washington, DC, 25th Mar. 2014. Disponível em: <<https://www.irs.gov/newsroom/irs-virtual-currency-guidance>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

VENEZUELA. **Petro**. [Caracas], 2019. Disponível em: <<https://petro.gob.ve/index.html>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

VIRY, Christophe. Supply chain: blockchain, garantia de rastreabilidade. **Generix Group**, São Paulo, 27 out. 2018. Disponível em: <<https://www.generixgroup.com/br/blog/blockchain-garantia-rastreabilidade>>. Acesso em: 13 set. 2019.

WEY, Alexandra. Switzerland's first municipal blockchain vote hailed a success. **Swissinfo.ch**, Bern, 2nd July 2018. Disponível em: <https://www.swissinfo.ch/eng/crypto-valley-_-switzerland-s-first-municipal-blockchain-vote-hailed-a-success/44230928>. Acesso em: 14 out. 2018.

YUGE, Claudio. Hackers ameaçam divulgar filme inédito da Disney em ataque ransomware. **Tecmundo**, Curitiba, 16 maio 2017. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/ataque-hacker/116722-hackers-ameacam-divulgar-filme-inedito-disney-ataque-ransomware.htm>>. Acesso em: 01 ago. 2018.

ZMUDZINSKI, Adrian. Nestlé revela programa piloto de rastreamento da cadeia de suprimento com blockchain. **Cointelegraph Brasil**, Grand Cayman, 02 jul. 2019. Disponível em: <<https://br.cointelegraph.com/news/nestle-reveals-blockchain-supply-chain-tracking-pilot-program>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

APÊNDICE A – REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

CANTALLI, Fernanda Borguetti. A inteligência artificial e o ecossistema financeiro. **Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio**, Rio de Janeiro, mar. 2019. Disponível em: <https://itsrio.org/wp-content/uploads/2019/03/Fernanda-Borghetti.pdf?fbclid=IwAR0Llyxcgk-9LtE05lktEYsFjCG2Yjr7zGhZ-UZr8WLhvkCMjq_7nzWPhqE>. Acesso em: 15 ago. 2019.

DE NARDI, Marcelo. **Redes de contratos**: em perspectiva de interpretação sistêmica. Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2015.

FOLLOWMYVOTE.COM. **Introducing a secure and transparente online voting solution for the modern age**: follow my vote. [S.l., 2016]. Disponível em: <<https://followmyvote.com/>>. Acesso em: 02 set. 2019.