

SMART CONTRACTS E O FUTURO DA TRIBUTAÇÃO: BREVE ANÁLISE DAS POSSIBILIDADES E DESAFIOS PARA A TRIBUTAÇÃO DECORRENTE DO USO DE SMART CONTRACTS

Paulo Caliendo¹

Victória Albertão Duarte²

Resumo: O estudo tem por objeto a análise das possibilidades e desafios propostos pela utilização de *smart contracts* no âmbito do direito, com ênfase no direito tributário. Para a realização da análise, serão abordadas as características gerais da tecnologia *blockchain* e, em decorrência, o conceito e funcionalidade de sua aplicação nos *smart contracts*. Na sequência, será aprofundado o estudo dos *smart contracts* e seus possíveis reflexos no direito tributário, com ênfase nas dificuldades de monitoramento das transações realizadas sem a presença de intermediários, bem como na utilização dos contratos inteligentes como mecanismo para aprimorar a fiscalização e monitoramento pelas autoridades governamentais. Nesse contexto, será abordada a discussão sobre a possibilidade de aprimoramento dos recursos para

¹ Doutor em Direito Tributário pela PUC/SP. Mestre em Direito dos Negócios pela Faculdade de Direito da UFRGS. Graduado em Direito pela UFRGS. Professor Titular na PUC/RS, onde compõe o corpo permanente do Mestrado e Doutorado, lecionando na Disciplina de Direito Tributário, e de diversos cursos de Pós-Graduação no país. Autor do livro finalista do Prêmio Jabuti 2009 “Direito Tributário e Análise Econômica do Direito”, publicado pela editora Elsevier. Autor do Curso de Direito Tributário. 2ª. Ed., São Paulo: Saraiva, 2019. Conselheiro do CARF, vice-presidente da Academia Tributária das Américas, Árbitro da lista brasileira do Mercosul. Advogado.

² Mestranda em Direito, na área de concentração “Fundamentos Constitucionais do Direito Público e do Direito Privado” (PUCRS). Bolsista CAPES. Bacharel em Direito (PUCRS). Advogada.

monitoramento da fiscalização por parte das autoridades governamentais e sobre a possibilidade de maior eficiência em tais circunstâncias.

Palavras-Chave: Direito e Tecnologia. *Blockchain*. *Smart Contracts*. Direito Tributário.

Sumário: Introdução. 1 *Blockchain* e *smart contracts*: breves considerações gerais. 1.1 *Blockchain*: a tecnologia que permite as transações por meio de *smart contracts*. 1.2 *Smart contracts*: automatizando operações e reduzindo custos de transação. 2 Breves considerações sobre a utilização de *smart contracts* e o impacto no universo jurídico 2.1 A utilização de *smart contracts* e o desafio ao Fisco para tributação das operações. 2.2 A utilização de *smart contracts* como mecanismo para aprimorar a fiscalização e controle pelo Fisco para fins de tributação.

INTRODUÇÃO



tecnologia *smart contracts* tem sido objeto de grandes discussões no âmbito jurídico, propondo um sistema capaz de revolucionar a forma que as transações são realizadas e permitindo a automatização das transações – assegurando maior agilidade e eficiência e reduzindo os custos de transação. Em razão disso, verifica-se que serão propostos novos desafios para os diversos ramos jurídicos, dentre eles, o direito tributário.

Inicialmente, será abordado o conceito de *smart contracts* e suas características gerais, envolvendo breves considerações sobre a relação entre *smart contracts* e a tecnologia *blockchain*.

Na sequência, serão abordados os possíveis reflexos dos *smart contracts* na tributação, com ênfase nos desafios para assegurar a tributação em operações realizadas mediante a

utilização de *smart contracts* e na possibilidade de uso dos *smart contracts* como mecanismo a ser utilizado pelo Fisco para assegurar maior transparência e análise das operações tributáveis.

Com base no exposto, o presente trabalho visa responder ao seguinte questionamento: quais são as implicações decorrentes do surgimento dos *smart contracts* na esfera do direito tributário?

1 *BLOCKCHAIN* E *SMART CONTRACTS*: BREVES CONSIDERAÇÕES GERAIS.

1.1 *BLOCKCHAIN*: A TECNOLOGIA QUE PERMITE AS TRANSAÇÕES POR MEIO DE *SMART CONTRACTS*.

A compreensão da tecnologia *blockchain* é essencial para o estudo dos *smart contracts*, considerando que estes representam uma das principais possibilidades de utilização da nova tecnologia denominada *blockchain*.

Quase vinte anos após a publicação do livro “Geração Digital: A crescente e irreversível ascensão da Geração Net”³, verifica-se que Tapscott previu com precisão o quanto o fenômeno da internet e da revolução digital impactariam em nosso cotidiano e, especialmente, na condução dos negócios e na democracia. Atualmente, as principais discussões envolvendo tecnologia possuem um ponto central comum: as fronteiras e desafios decorrentes da utilização de uma plataforma descentralizada, denominada *blockchain*.

A descentralização proposta pelo *blockchain* surge como uma alternativa aos atuais problemas enfrentados⁴, pois a

³ TAPSCOTT, Don. Geração Digital: A Crescente e Irreversível Ascensão da Geração Net. São Paulo: Makron Books, 1999. p. 1.

⁴ Conforme Tapscott, o problema central seria a questão de identidade, que pode ser compreendida com base em quatro questionamentos centrais: (i) a dependência da figura de um administrador do sistema, (ii) todas as informações pessoais produzidas e associadas são centralizadas em um administrador do sistema, que poderá utilizá-las

tecnologia permite: (i) verificabilidade pública, ou seja, qualquer um dos participantes pode verificar diretamente se todas as transações foram realizadas corretamente; (ii) transparência da informação para fins de verificação pública, ressalvada a possibilidade de eventuais restrições de acesso a informações de acesso restrito; (iii) a privacidade, como um desafio para o modelo descentralizado; (iv) a integridade das informações, assegurando a proteção contra modificações não autorizadas; (v) multiplicidade, assegurada por meio da réplica da informação entre diversos usuários; (vi) “*trust anchor*”, definido como o indivíduo que possui o papel central e a mais alta hierarquia para permitir o acesso dos demais indivíduos^{5 6}.

Em publicação realizada pelo Governo do Reino Unido, o *blockchain* foi conceituado como uma base de dados que possui uma quantidade de cópias e as coloca em um bloco, os quais são interligados ao bloco seguinte por meio de uma assinatura

de modo indevido; (iii) a experiência do usuário é enfraquecida em razão da quantidade de senhas e autenticações requeridas e (iv) a vulnerabilidade do sistema centralizado a ataques. Em publicação realizada pelo Governo do Reino Unido, o *blockchain* foi conceituado como uma base de dados que possui uma quantidade de cópias e as coloca em um bloco, os quais são interligados ao bloco seguinte por meio de uma assinatura criptografada. TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business and the World*. New York: Penguin Random House, 2016.

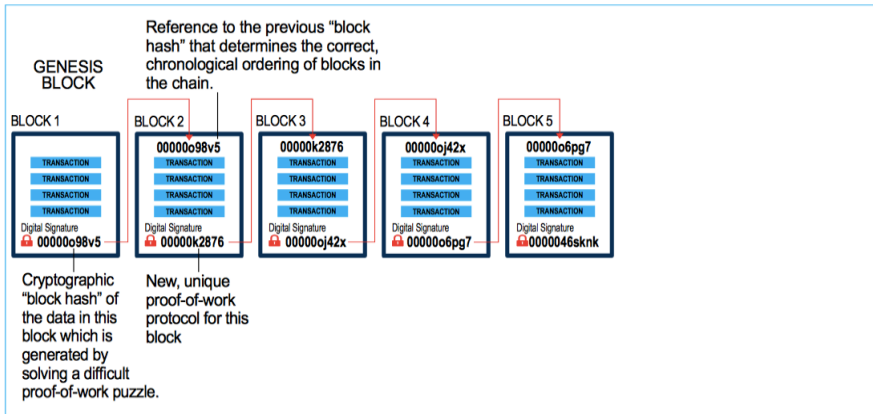
⁵ GERVAIS, Arthur; WÜST, Karl. Do you need a Blockchain? p. 2. Disponível em: <<https://eprint.iacr.org/2017/375.pdf>>. Acesso em 28 jun. 2018.

⁶ Importante pontuar que a tecnologia *blockchain* possui duas espécies: (i) *blockchain* com permissão; e (ii) *blockchain* sem permissão. Em relação a primeira espécie, a qual foi recentemente proposta, apenas são permitidos alguns leitores e escritores, selecionados previamente, os quais recebem tais direitos por meio de uma entidade central que outorga permissões aos indivíduos. Por outro lado, a segunda espécie é caracterizada como aberta e descentralizada, pois qualquer indivíduo pode atuar como leitor e escritor a qualquer momento, sendo permitindo o ingresso e saída a qualquer tempo. UK Government Chief Scientific Adviser. Government Office for Science. *Distributed Ledger Technology: beyond block chain*. p. 17. Disponível em: <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2018.

criptografada⁷.

O Banco Mundial muito bem ilustrou a estrutura do Blockchain da seguinte forma, conforme o gráfico abaixo⁸:

Figure 4: Blockchain Structure



Cada bloco possui um protocolo único, que se refere ao bloco anterior e determina a ordem cronológica correta dos blocos, não permitindo a mudança das informações registradas ou suas assinaturas. Os novos blocos são acrescentados por um mecanismo de consenso (*consensus mechanism*), de tal forma que a cadeia (*chain*) irá crescer em comprimento, tornando todo o processo mais difícil, pois todos os nodos estarão constantemente competindo para resolver a *prova-de-trabalho* (*proof-of-work puzzles*). No modelo de validação de cadeia por *prova-de-trabalho* considera-se uma cadeia como válida pela grande

⁷ UK Government Chief Scientific Adviser. Government Office for Science. Distributed Ledger Technology: beyond block chain. p. 17. Disponível em: <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf>. Acesso em: 30 de agosto de 2018 às 18h09.

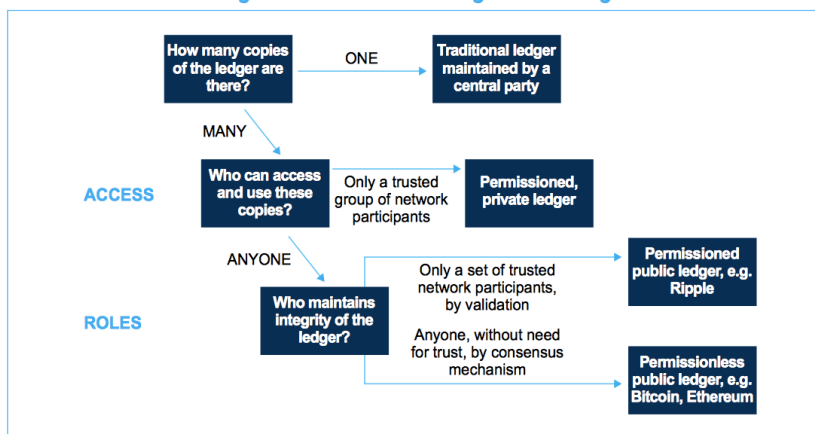
⁸ WORLD BANK. Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain. World Bank, 2017, p. 009. Disponível em <https://olc.worldbank.org/system/files/122140-WP-PUBLIC-Distributed-Ledger-Technology-and-Blockchain-Fintech-Notes.pdf>. Acesso em 01 set. 2019, às 23h55.

quantidade de esforço computacional empregada, contudo, esta exige igualmente um grande esforço de máquina e energia. Cada novo acréscimo irá verificar o blockchain inteiro antes de acrescentar um novo bloco.

O *distributed ledger systems* (DLS) podem ser abertos (*permissionless*) ou fechados (*permissioned*). No primeiro caso os participantes da rede podem ingressar ou sair da rede sem a aprovação ou veto de qualquer entidade. O único requisito exigido é a utilização de um computador com acesso à rede. Não há presença de um proprietário central e as cópias dos registros são distribuídos a todos os participantes da rede⁹. Nas DLs fechadas os membros são pré-selecionados por alguma autoridade na rede (proprietário ou administrador), que controlam o acesso à rede.

A tecnologia de registros distribuídos (*Distributed Ledger Technology* – DLT) é ilustrativamente explicada na figura abaixo:

Figure 5: Distributed Ledger Taxonomy



Source: Amended from Dave Birch (Consult Hyperion) in: UK Government Office for Science report "Distributed Ledger Technology: beyond block chain", pg. 19

⁹ WORLD BANK. Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain. World Bank, 2017, p. 009. Disponível em <https://olc.worldbank.org/system/files/122140-WP-PUBLIC-Distributed-Ledger-Technology-and-Blockchain-Fintech-Notes.pdf>. Acesso em: 01 set. 2019, às 23h55.

Assim sendo, Wright e Filippi pontuam que a tecnologia possui o potencial para revolucionar a forma com que armazenamos e administramos as informações, com a possibilidade de redução do papel dos intermediários como agentes da regulamentação das relações - destacando uma possível comparação entre a criação do *blockchain* com o surgimento da internet¹⁰. Ainda, a tecnologia simboliza uma nova fase de descentralização¹¹ na era digital, conceituando a tecnologia como uma base de dados “distribuída, compartilhada e criptografada que permite um repositório público de informações irreversível e incorruptível”¹², a qual assegura a possibilidade de realização de transações entre pessoas que não estão relacionadas, independentemente da figura de uma autoridade para fins de controle, ou seja, sem a interferência de um terceiro¹³.

¹⁰ WRIGHT, Aaron; DE FILIPPI, Primavera. Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia, 2015. p. 1-2. em: <<https://ssrn.com/abstract=2580664>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

¹¹ A descentralização pode ser compreendida como um espaço de cooperação quase sem atritos entre membros de uma mesma rede que podem agregar valor a esta independentemente de autoridades centralizadas ou intermediários. GUPTA, Vinay. The Promise of Blockchain is a World Without Middleman. Harvard Business Review, 2017. Disponível em: < <https://hbr.org/2017/03/the-promise-of-blockchain-is-a-world-without-middlemen>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

¹² Tradução livre de: “The blockchain is a distributed, shared, encrypted-database that serves as an irreversible and incorruptible public repositior of information”. WRIGHT, Aaron; DE FILIPPI, Primavera. Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia, 2015. p. 2. em: <<https://ssrn.com/abstract=2580664>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

¹³ Cumpre pontuar que antes do surgimento do *blockchain* não era possível que um grupo de indivíduos não relacionados pudesse confirmar a ocorrência de um evento sem a interferência de um terceiro para confirmar se a transação não teria sido manipulada, seja em razão de fraude ou da existência de eventual invalidade. Por meio do *blockchain*, seria possível uma maior verificação pois as informações seriam verificáveis e transparentes, sendo necessário que um ataque seja realizado simultaneamente na maioria do sistema computacional envolvido para que a plataforma possa ser corrompida. No âmbito da ciência da computação, o problema é referido como o “Byzantine Generals Problem”, proposto por Leslie Lamport, o qual trata sobre a dificuldade de verificação das informações sem uma autoridade central, de modo que a rede possa resistir a um ataque realizado por partes que querem manipular as informações. O problema é exemplificado por meio do caso dos generais bizantinos, em um cenário

São exemplos de DLs¹⁴:

Examples of DLs	
Bitcoin	<ul style="list-style-type: none"> • Open/Permissionless • First and largest public blockchain • Records transactions of cryptocurrency Bitcoin • View transactions live here: https://blockchain.info/
Ethereum	<ul style="list-style-type: none"> • Open/Permissionless • Most popular blockchain for smart contracts (see section 8). Ethereum allows for a scripting language to exist on top of a blockchain, which enables construction of smart contracts. • The DAO used Ethereum (see Annex)
Ripple	<ul style="list-style-type: none"> • Permissioned • Focused on commercial cross-border and inter-bank payments • Offers alternative to correspondent banking • Raised \$55 million in Series B funding in Q3 2016
Fabric (Hyperledger Project)	<ul style="list-style-type: none"> • Permissioned • Open-source • Focused on helping financial institutions mitigate settlement risk and lower reconciliation costs • Collaboration between the Linux Foundation and over 80 financial and technological companies including IBM, DTCC, JP Morgan, Accenture, CISCO
Corda (R3 CEV)	<ul style="list-style-type: none"> • Permissioned • Created by R3, a consortium of over 70 financial institutions • Open-source • Focus on financial applications

O Banco Mundial listou as principais vantagens das DLTs como sendo:

i) *Descentralização e desintermediação*: a DLT permite a transferência de valores digitais ou tokens entre duas

em que três generais comandariam seus exércitos isoladamente, sendo necessário que os três exércitos ataquem no mesmo horário para possibilitar a conquista da cidade inimiga. Contudo, os generais apenas poderiam se comunicar através de um mensageiro e há um inimigo no grupo que busca impedir que a mensagem verdadeira seja preservada para impedir o ataque simultâneo. WRIGHT, Aaron; DE FILIPPI, Primavera. *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, 2015. p. 5-6. em: <<https://ssrn.com/abstract=2580664>>. Acesso em: 30 jun. 2018. WRIGHT, Aaron; DE FILIPPI, Primavera. *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, 2015. p. 2. em: <<https://ssrn.com/abstract=2580664>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

¹⁴ WORLD BANK. *Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain*. World Bank, 2017, p. 009. Disponível em <https://olc.worldbank.org/system/files/122140-WP-PUBLIC-Distributed-Ledger-Technology-and-Blockchain-Fintech-Notes.pdf>. Acesso em: 01 set. 2019, às 23h55.

contrapartes, removendo a necessidade de um intermediário. Com resultado encontramos menores custos, maior escalabilidade e rapidez negocial;

ii) *Maior transparência e auditabilidade*: todos os membros possuem uma cópia integral do registro distribuído. As mudanças somente podem ser realizadas mediante consenso e serão distribuídas em tempo real na rede;

iii) *Automação e programabilidade*: permissão para, sob condições pré-determinadas, executar automaticamente determinadas operações, dando surgimento aos chamados “*smart contracts*” ou contratos auto-executáveis;

iv) *Imutabilidade e verificabilidade*: a DLT permite uma imutabilidade nos registros, com suas vantagens e desvantagens;

v) *Ganho de velocidade e eficiência*: permite a remoção de dificuldades decorrentes da presença de intermediários, via processos automatizados;

vi) *Redução de custos*: pela redução de fricções e fraudes, especialmente no setor financeiro;

vii) *Resiliência em cibersegurança*: maior proteção contra diferentes tipos de ataques, dada a sua natureza distribuída, que evita as desvantagens de um único ponto de ataque.

Sobre a base das DLTs estabelece-se a possibilidade disruptiva do surgimento de contratos inteligentes, que automatizam negócios de modo revolucionário.

1.2 SMART CONTRACTS: AUTOMATIZANDO OPERAÇÕES E REDUZINDO CUSTOS DE TRANSAÇÃO.

Ainda que o estudo dos *smart contracts* seja comumente abordado como uma das grandes inovações recentes, é interessante ressaltar que é provável que a primeira referência da tecnologia tenha ocorrido em 1994, em artigo intitulado “Formalizing and Securing Relationships on Public Networks”, de

autoria de Nick Szabo.

Conforme Szabo, a ideia que possibilita a utilização de *smart contracts* é de que muitos padrões de cláusulas contratuais podem ser incluídos no *hardware* e no *software* utilizado, permitindo que a quebra do contrato se torne onerosa para uma das partes – geralmente, o responsável pela quebra¹⁵. Para exemplificar o conceito, Szabo utiliza o exemplo da máquina de venda automática, que recebe as moedas e, por meio de um sistema simples, devolve a diferença entre o valor devido e o valor pago e o produto solicitado, conforme a solicitação escolhida no *display*¹⁶, o que poderia representar uma forma rudimentar da tecnologia. Por meio do exemplo, verifica-se que inexistente um intermediário e que qualquer indivíduo poderá realizar uma compra na máquina, desde que possua a quantidade de moedas necessária. Como mecanismos de segurança, o cofre e outros mecanismos protegem a máquina de ataques, permitindo que seja obtido lucro a partir da utilização da máquina¹⁷.

Assim sendo, a preocupação e vantagem central da utilização de *smart contracts* seria a possibilidade de aumentar o nível de segurança no nível das relações, especialmente no âmbito contratual¹⁸.

O Banco Mundial define os “*smart contracts*”, no contexto dos DLT, como programas escritos sobre tecnologia de registros distribuídos e executados automaticamente por *nodes* na rede (“*are programs that are written on the underlying distributed ledger and are executed automatically by nodes on the*

¹⁵ SZABO, Nick. Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. First Monday, Volume 2, Number 9 - 1 September 1997. Disponível em: <<http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469-publisher=First>>.

Acesso em: 14 out. 2018.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ SZABO, Nick. Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. First Monday, Volume 2, Number 9 - 1 September 1997. Disponível em: <<http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469-publisher=First>>.

Acesso em: 14 out. 2018.

¹⁸ Ibid.

network”)¹⁹. Assim, qualquer instrução que pode ser executada por um computador pode ser rodada em um modelo de *smart contract*²⁰.

Any instruction that could be executed by a computer could theoretically be run by a smart contract. Transactions or data recorded on the distributed ledger trigger the smart contract and the actions taken are in turn recorded in the ledger. Another way of putting this is that smart contracts “allow for logic to be programmed on top of the blockchain transaction”²¹.

A utilização da tecnologia permitiria que os termos e condições de um contrato fossem executados automaticamente, excluindo a necessidade de um intermediário e permitindo a realização de transações entre partes anônimas na internet²². Em resumo, a tecnologia permite a realização de transações digitais, auto executáveis e com a definição das obrigações das partes por meio de código²³.

Szabo apresenta como exemplo comparativo a máquina de vendas automática (*vending machine*), utilizada no varejo de doces, bebidas e outros produtos. Uma máquina automatiza impõe um contrato automatizado, sem a necessidade de outros questionamentos, dado que ela executa ordens pré-determinadas, dados determinados inputs previamente estabelecidos.

¹⁹ World Bank. Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain. World Bank, 2017, p. 29. Disponível em <https://olc.worldbank.org/system/files/122140-WP-PUBLIC-Distributed-Ledger-Technology-and-Blockchain-Fintech-Notes.pdf>. Acesso dia 01.09.2019, às 23h55.

²⁰ AUTONOMOUS. Blockchain: Back-Office Block Buste. 2019?. Disponível em Autonomous Research LLP, “Blockchain: Back-Office Block-Buster”. <https://www.autonomous.com/fintech/d9335db1-bf1a-4ab2-8d1d-a36cb747a6ae>. Acesso às 23h33.

²¹ World Bank. Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain. World Bank, 2017. p. 32. Disponível em <https://olc.worldbank.org/system/files/122140-WP-PUBLIC-Distributed-Ledger-Technology-and-Blockchain-Fintech-Notes.pdf>. Acesso dia 01.09.2019, às 23h55.

²² DELLOITTE. Blockchain technology and its potential in taxes. p. 9. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_Blockchain-technology-and-its-potential-in-taxes-2017-EN.PDF>. Acesso em: 12 out. 2018.

²³ Ibid. p. 9.

Basta o ingresso da moeda na máquina para os termos previamente estabelecidos impliquem as consequências originariamente implicadas.

Esse modelo assenta-se sobre um contrato automatizado, mas ainda sem a previsão de alguma forma de computação cognitiva ou aprendizado de máquinas. Um modelo mais sofisticado, que fizesse jus ao nome de “contrato inteligente” deveria prever a possibilidade do contrato se ajustar a possibilidades previamente analisadas, predizer a melhor arquitetura contratual para o negócio jurídico, conforme parâmetros previamente estabelecidos.

Para elucidar a utilização de *smart contracts*, o clássico exemplo trazido pela doutrina é o sistema de segurança digital para automóveis. No exemplo, seriam propostos protocolos de segurança para assegurar a propriedade com base nos termos contratuais negociados entre as partes – e o código poderia indicar a propriedade do automóvel com base no contrato. Caso o automóvel seja utilizado em operação de alienação fiduciária, a recuperação do veículo no atual modelo tradicional de contratos exige procedimentos para que o credor possa recuperar o bem. Contudo, caso utilizado o modelo de *smart contracts*, seria possível que o protocolo devolvesse o controle das chaves do carro ao banco em caso de inadimplência. Em caso de pagamento, a restrição poderia ser imediatamente cancelada pelo código²⁴.

Contudo, é importante ressaltar que há situações mais complexas que envolvem o assunto e que devem ser consideradas na elaboração dos códigos e protocolos para a execução. Por exemplo, existiria risco à vida caso a utilização do carro pelo devedor fosse automaticamente revogada e este estivesse em movimento, dirigindo em uma estrada. Além disso, há risco de

²⁴DELLOITTE. Blockchain technology and its potential in taxes. p. 9. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_Blockchain-technology-and-its-potential-in-taxes-2017-EN.PDF>. Acesso em: 12 out. 2018..

problemas na compensação do pagamento²⁵.

Szabo pontua que os mais diversos tipos de contratos existentes levariam a diversas necessidades nos códigos para execução dos *smart contracts*²⁶.

A UNCITRAL é uma entidade reconhecida pelos seus estudos e instrumentos dirigidos a orientar o tratamento jurídico adequado às novidades tecnológicas decorrentes do crescente comércio eletrônico. A entidade se dedica há décadas a realizar a sistematização dos princípios profundos, que devem reger esse fenômeno, indicando o a equivalência funcional e a neutralidade tecnológica (*functional equivalence and technological neutrality*) como diretrizes de regência dos negócios no mundo eletrônico.

O método da equivalência funcional (*functional equivalent approach*) determina que a interpretação de textos deve ser realizada com base em critérios teleológicos, segundo os quais indicam que o texto deve ser interpretado conforme os fins e propósitos (*applied in the light of its aims and purposes*)²⁷. O princípio da neutralidade tecnológica (*technological neutrality*) implica, por sua vez, que a elaboração normativa dos textos legais deve ser realizada no modo mais neutro possível, seja em detrimento das ferramentas tecnológicas ou das ferramentas legais tradicionais ou entre as diferentes espécies de ferramentas tecnológicas.

A UNCITRAL irá adotar pela primeira vez uma Lei-

²⁵ DELLOITTE. Blockchain technology and its potential in taxes. p. 9. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_Blockchain-technology-and-its-potential-in-taxes-2017-EN.PDF>. Acesso em: 12 out. 2018.

²⁶ SZABO, Nick. Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. First Monday, Volume 2, Number 9 - 1 September 1997. Disponível em: <<http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469-publisher=First>>. Acesso em: 14 out. 2018.

²⁷ EUROPEAN LAW INSTITUTE. Case Studies. Disponível em <https://www.europeanlawinstitute.eu/projects-publications/current-projects-feasibility-studies-and-other-activities/current-projects/blockchains/case-studies/>. Acesso às 21h03.

modelo para a transferência eletrônica de registros (*Model Law on Electronic Transferable Records - MLETR*), adotada em julho de 2017²⁸ ²⁹, que explicitamente se dirige à tecnologia de registros distribuídos (*distributed ledger technology*)³⁰.

A UNCITRAL a UNIDROIT realizaram um colóquio, em 06 e 07 de maio de 2019, para analisar os impactos legais decorrentes do uso de contratos inteligentes (*smart contracts*), inteligência artificial (*artificial intelligence - AI*) e tecnologia de registros distribuídos (*distributed ledger technology - DLT*)³¹.

O evento foi organizado em diversos painéis que estabeleceram algumas importantes observações sobre o tema. A primeira constatação é de que a disrupção provocada pelas novas formas de contratação exigem uma nova abordagem jurídica, dada a insuficiência dos modelos jurídicos ora existentes.

Neste evento o *Rodríguez de las Heras Ballell* identificou cinco características distintivas da AI como fenômeno disruptivo e que exigem um plano de trabalho adequado: incremento de autonomia (*increasing autonomy*), incremento de complexidade (*increasing complexity*), opacidade (“*black box*” *phenomenon*), vulnerabilidade a ciberataques (*vulnerability*) e dependência a dados (*data dependency*).

O autor notou os sistemas encapsulados com AI apresentam: (i) algoritmos e técnicas de aprendizado do máquina (*algorithms and deep/machine-learning techniques*) e a ii) a

²⁸UNCITRAL. *Model Law on Electronic Transferable Records*, 2018. Disponível em http://www.uncitral.org/pdf/english/texts/electcom/MLETR_ebook.pdf. Acesso em 02 set. 2019, às 18h.

²⁹ Bahrein foi o primeiro país a adotar o Modelo.

³⁰ “*Article 1. Scope of application. Paragraph 1. 18. e Model Law provides generic rules that may apply to various types of electronic transferable records based on the principle of technological neutrality and a functional equivalence approach. e principle of technological neutrality entails adopting a system-neutral approach, enabling the use of various models whether based on registry, token, distributed ledger or other technology*”.

³¹ UNIDROIT, JOINT UNCITRAL/UNIDROIT WORKSHOP. *Summary Report*, 2019. Disponível em <https://www.unidroit.org/english/news/2019/190506-unidroit-uncitral-workshop/conclusions-e.pdf>. Acesso em: 01 set. 2019, às 19h00.

necessidade de dados coletados por sensores (IoT) ou introduzidos por usuários ou operadores, com a mediação de intermediários confiáveis (*oracles*) ou gerados pela máquina (*produced by machine-generated activities*).

Dentre as tarefas futuras necessárias se destacam o estabelecimento de mecanismos para a transparência dos algoritmos. A ideia é estabelecer transparência para os resultados da implementação dos algoritmos (“*outcome transparency*”), de tal modo que possam ser supervisionados, em sua conformidade com o sistema legal. O segundo aspecto é ainda mais difícil, encontrar modelos apropriados de equidade, em um sistema tecnológico com poderes e controles assimétricos. Como reorganizar o sistema contratual em modelos de distribuição desigual no poder de barganha, em contratos de adesão, em standards de performance opostos as práticas dos serviços distribuídos, que limitam a responsabilidade (“*standards of performance to counterbalance current practices of service providers limiting liability and remedies*”). Uma das alternativas seria o desenvolvimento de um modelo de provisões contratuais e de diretrizes de boas práticas (*model contract provisions and good practice guides*”).

Uma possibilidade seria a utilização do acervo de modelos produzidos pela UNCITRAL, como referência para o tema. Dentre os quais se destacam os modelos sobre “*laws on electronic commerce*”; a Convenção das Nações Unidas sobre o uso de comunicações eletrônicas em contratos internacionais, os princípios da UNIDROIT sobre contratos comerciais (“*Principles of International Commercial Contracts*”) e diversas outras diretrizes da União Européia.

Assim a principal conclusão do painel é de que os *smart contracts* não existem em um vácuo normativo, sendo ao contrário submetidos a diversas regras e princípios do direito contratual em geral. Estas provisões derivam diretamente da convenções e modelos existentes, como por exemplo o Modelo da UNCITRAL sobre Comércio Eletrônico; ou derivam de

princípios gerais atinentes aos contratos (*UNIDROIT Principles*). Aplicam-se, igualmente, as normas internas sobre o direito dos contratos.

Novas regras sobre *smart contracts* devem levar em consideração o conjunto de provisões existentes no contexto internacional e nacional, não obstante deve-se clarificar em que medida estas normas se aplicam a este novo fenômeno contratual, bem como deve-se atualizar a linguagem legal, com base nas mudanças tecnológicas.

O FMI tem reconhecido o desafio de manter clareza e segurança jurídica no ambiente internacional, dado a diferença de tratamento dispensado pelos diversos países ao fenômeno das mudanças tecnológicas e seu impacto na regulação dos *smart contracts*³².

2. OS IMPACTOS DA UTILIZAÇÃO DE *SMART CONTRACTS* E O DIREITO TRIBUTÁRIO: FRONTEIRAS E POSSIBILIDADES.

2.1. A UTILIZAÇÃO DE *SMART CONTRACTS* E O DESAFIO AO FISCO PARA TRIBUTAÇÃO DAS OPERAÇÕES

A mudança drástica do contexto econômico e tecnológico produziu e produzirá profundas alterações no sistema de tributação, arrecadação e fiscalização dos tributos. A OECD reconheceu e anteviu claramente o fenômeno ao lançar o Relatório BEPS (*Base Erosion and Profits Shifting*)³³, em que destaca o conjunto de desafios que os sistemas nacionais e internacionais irão enfrentar.

A utilização da tecnologia blockchain é reconhecida como uma das grandes possibilidades de transformação no

³² IMF. Fintech: The Experience So Far. Policy Paper, June, 2019. Disponível em <http://www.imf.org/external/pp/ppindex.aspx>. Acesso em: 02.09.2019 às 15h20.

³³ Disponível em <https://www.oecd.org/tax/beps/beps-actions/action1/>. Acesso em 02.09.2019 às 23h27.

mundo jurídico, especialmente na área tributária. (“*The question is no longer whether blockchain will disrupt the tax system, but how far, how fast and how can you make sure your business is up to speed*”)³⁴.

A utilização de *smart contracts* permite agilidade e transparência nas transações, especialmente em razão da possibilidade de dispensa de intermediários. Entretanto, sua utilização ainda está em sua “infância”³⁵ e o impacto das melhorias é desconhecido – bem como os possíveis riscos decorrentes.

O *blockchain* tem sido considerado como um ramo crescente nos negócios e no direito³⁶, representando novos desafios no âmbito de consultoria nos escritórios de advocacia em diversos países³⁷. Da mesma forma, é possível perceber que tais desafios também serão evidenciados para órgãos estatais, especialmente em relação a tributação.

Preliminarmente, cumpre pontuar a necessidade de atenção por parte do Estado em relação a transações ilícitas ocorridas no âmbito das transações realizadas por meio da plataforma descentralizada, considerando que a existência de ambiente de transações livres sem a existência de intermediários pode incrementar tal risco. Apenas para fins elucidativos, verifica-se a ocorrência de diversos ilícitos³⁸ envolvendo a utilização do *bitcoin*,

³⁴ GRANT THORNTON. Taxation in real-time: Gearing up for blockchain. p. 1. Disponível em: <http://www.grantthornton.com/mt/globalassets/1.-member-firms/malta/pdfs/taxation-in-real-time_blockchain.pdf>. Acesso em: 16 out. 2018.

³⁵ Expressão utilizada em material desenvolvido pela Deloitte para referir que a tecnologia ainda está em estágio inicial. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_Blockchain-technology-and-its-potential-in-taxes-2017-EN.PDF p. 10.

³⁶ DELOITTE LEGAL. Blockchain: Legal implications, questions, opportunities and risks, 2018. p. 17.

³⁷ SHAH, Sooraj. How blockchain is revolutionising the legal sector. Raccounter, 2018. Disponível em: <<https://www.raconteur.net/business/blockchain-revolutionising-legal-sector>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

³⁸ Destaca-se como principal atividade ilícita o comércio de drogas utilizando o *bitcoin* como moeda. Contudo, cumpre pontuar que existem diversas outras atividades, como a venda ilegal de armas. FOLEY, Sean; KARLSEN, Jonathan R.; PUTNIŅŠ, Tālis J., Sex, Drugs, and Bitcoin: How Much Illegal Activity Is Financed

criptomoeda elaborada a partir da base da plataforma *blockchain*. Em estudo sobre o tema, foi constatado que aproximadamente 25% de todos os usuários de *bitcoin* e 44% de todas as transações realizadas com a criptomoeda envolveriam atividades ilícitas³⁹.

E é justamente em razão de tais ocorrências na plataforma *blockchain* que surge o desafio ao universo jurídico: por um lado, a nova tecnologia permite o crescimento econômico e o espaço da liberdade de expressão é ampliado; contudo, por outro lado, resta o desafio de buscar mecanismos que permitam a análise de um novo paradigma do direito, que permita a proteção das instituições democráticas e das liberdades individuais, assegurando a utilização razoável e voltada ao desenvolvimento⁴⁰.

A União Europeia tem reconhecido a importância e relevância desse tema, em diversos relatórios e estudos⁴¹. Há uma real preocupação com a possibilidade de utilização dos criptoativos como forma de realização de crimes financeiros (*financial crime*), lavagem de dinheiro (*money laundering*) e sonegação fiscal (*evasion*).

O grupo de especialistas da União Europeia assinalou as seguintes recomendações a serem adotadas pelas regulações futuras:

- Exigir a transparência dos usuários e operações com criptoativos, determinando o registro obrigatório de dados;

Through Cryptocurrencies?, 2018. p. 7-8. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=3102645>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

³⁹ FOLEY, Sean; KARLSEN, Jonathan R.; PUTNIŅŠ, Tālis J., Sex, Drugs, and Bitcoin: How Much Illegal Activity Is Financed Through Cryptocurrencies?, 2018. p. 2. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=3102645>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

⁴⁰ WRIGHT, Aaron; DE FILIPPI, Primavera. Op. cit. p. 58-59.

⁴¹ HOUBEN Robby et SNYERS Alexander. Cryptocurrencies and Blockchain: Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion. Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, 2018. Disponível em <http://www.europarl.europa.eu/cms-data/150761/TAX3%20Study%20on%20cryptocurrencies%20and%20blockchain.pdf>. Acesso em 02 set.2019 às 15h31.

- Ampliação do número de entidades obrigadas à prestação de informações, tal como os mineradores, as *exchanges*, os provedores de *wallet providers*, programadores de software, *hardware wallet providers*, *trading platforms* e *coin offerors*;
- Banimento de criptoativos que cumpram o dever de verificar e informar os seus usuário, bem como a criminalização dessa conduta;
- Unificação da regulação dos criptoativos no nível do G20 e da União Europeia e;
- O combate aos ilícitos decorrentes do mau uso da tecnologia *blockchain* não deve desestimular o incentivo à adoção dessa nova tecnologia.

Em razão disso, verifica-se indispensável o aprimoramento do conhecimento e utilização das tecnologias pelo Fisco, considerando as dificuldades que serão enfrentadas para a identificação de fatos geradores e a incidência de tributação.

2.2 A UTILIZAÇÃO DE *SMART CONTRACTS* COMO MECANISMO PARA APRIMORAR A FISCALIZAÇÃO E CONTROLE PELO FISCO PARA FINS DE TRIBUTAÇÃO

As administrações tributárias têm sofrido muito com o aumento de complexidade da economia digital⁴², sua

⁴² Ver in “Blockchain: Taxation and Regulatory Challenges and Opportunities”. First Meeting in the Multi-stakeholder Series. WU. A Background Note Prepared by the WU / NET Team. Vienna, March, 2017. “Tax administrations today are greatly concerned with distortions produced by a lack of nexus between tax and value-generating activity exacerbated by the compound effect of globalisation and digitalisation. Most large companies today not only operate cross-border, but also are increasingly moving onto online platforms. At the same time SMEs are becoming more sophisticated and are entering global markets. These trends generate several difficulties for authorities that typically operate nationally within their national jurisdictions, and, more often than not, have little experience of virtual markets”. Disponível em https://www.wu.ac.at/fileadmin/wu/d/i/taxlaw/institute/WU_Global_Tax_Policy_Center/Tax___Technology/Backgrd_note_Blockchain_Technology_and_Taxation_03032017.pdf. Acesso em 02 set. 2019 às 16h17.

internacionalização e mudança da base tributável. Cinco fenômenos têm se destacado: desmaterialização, despersonalização, desterritorialização, desnacionalização e desintermediação. Cada um desses fenômenos afeta de modo profundo o modo de se tributar, arrecadar e fiscalizar a cobrança de tributos. Os aspectos mais essenciais da tributação passam a ser objeto de profundas dúvidas. Como tributar determinada operação realizada por uma máquina operada por inteligência artificial ou um contrato de serviços realizado em nuvem, sem presença de intermediário humano? Onde haverá a ocorrência do fato gerador? Em que momento?

Em longo prazo, é possível que a utilização de *blockchain* pelas autoridades governamentais possa auxiliar de forma substancial na implementação de processos tributários automatizados para pequenos e grandes negócios⁴³.

Em material preparado pelo *The Committee of Experts on International Cooperation in Tax Matters*, desenvolvido pelo *WU Global Tax Policy Center* da Faculdade de Viena, foi indicado que o *blockchain* possui o potencial de disrupção – ou, no mínimo, de modernização da forma de pagamentos de tributos. Um dos pontos centrais indicados no estudo foi a possibilidade de obtenção de informações de modo instantâneo e automático de tributos, assegurando o repasse dos valores ao Fisco no mesmo momento em que a transação ocorrer, por meio da utilização de *smart contracts*⁴⁴.

Além disso, o sistema permite maior transparência para a gestão de cadeias de fornecimento, pois permitem a maior precisão no rastreamento dos bens transportados e a facilidade de

⁴³ DELLOITTE. Blockchain technology and its potential in taxes. p. 10. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_Blockchain-technology-and-its-potential-in-taxes-2017-EN.PDF>. Acesso em: 12 out. 2018.

⁴⁴ WIRTSCHAFTUNIVERSITÄT WIEN. WU Global Tax Policy Center (WU GTPC). Blockchain 101 for Governments, 2017. p. 7-8. Disponível em: <http://www.un.org/esa/ffd/wp-content/uploads/2017/10/15STM_Blockchain-101.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

compartilhamento da documentação entre os diversos departamentos envolvidos – indicando reflexos substanciais na tributação das operações.

Em estudo realizado pela Deloitte, foi indicado que a maioria dos sistemas dos países atualmente é substancialmente digital, contudo, tais sistemas ainda não são centralizados, pois cada uma das instituições públicas ainda mantém o seu próprio registro. Com a implementação de *blockchain*, seria possível a centralização das informações e a eliminação dos intermediários.

Exemplifica a situação os impostos e contribuições na esfera trabalhista, pois poderia ser dispensada a figura do empregador como responsável pelo cálculo e transferência dos impostos e pagamentos de seguridade social, a ser descontado do salário do empregado e repassado para instituições. Caso implementada a tecnologia dos contratos inteligentes, seria possível que os passos da transação fossem realizados automaticamente, cabendo ao sistema o cálculo do valor de desconto e, posteriormente, a divisão dos valores entre o pagamento a ser depositado na conta do empregado e o valor de tributos a ser direcionado aos órgãos do governo⁴⁵.

Além disso, melhorias no recolhimento de VAT⁴⁶ seriam essenciais para aumentar as receitas arrecadadas pelo Fisco, pois estas costumam ser as maiores contribuições, conforme estudo elaborado pela Deloitte. Entretanto, cumpre ressaltar que este é também um dos principais pontos de desafio, pois cada país

⁴⁵ DELLOITTE. Blockchain technology and its potential in taxes. p. 10. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_Blockchain-technology-and-its-potential-in-taxes-2017-EN.PDF>. Acesso em: 12 out. 2018.

⁴⁶ Em linhas gerais, o *Value Added Tax* é um imposto instituído na União Europeia que possui caráter geral, correspondendo a valor adicional incidente sobre transações envolvendo bens e serviços, o qual é cobrado diretamente do consumidor final. EUROPEAN COMMISSION. Taxation and Customs Union. What is VAT? Disponível em: <https://ec.europa.eu/taxation_customs/business/vat/what-is-vat_en>. Acesso em: 15 out. 2018.

possui regras específicas quanto ao recolhimento, o que dificulta a criação de uma base de dados geral e centralizada para aumentar os níveis de transparência.

Além das possibilidades no âmbito da tributação na esfera trabalhista, há dois pontos principais em relação a melhorias para o recolhimento de tributos na esfera comercial: as questões envolvendo o comércio, seja no âmbito local ou internacional.

Em relação ao recolhimento de impostos VAT, cumpre ressaltar que o estudo realizado pela Deloitte indica o Brasil como um dos países que possui as soluções mais avançadas no âmbito da tecnologia envolvendo o recolhimento, considerando a obrigatoriedade de emissão de notas fiscais eletrônicas, as quais são automaticamente recebidas pelo Fisco⁴⁷.

A Receita de Quebec desenvolveu um sistema para teste da possibilidade de controle das ações de fraude, a qual foi testada no setor de restaurantes. O sistema é denominado *Quebec SRM (Sales Recording Module)* e funciona baseado nos seguintes passos: (i) as informações de vendas dos restaurantes são armazenadas na memória; (ii) as informações de venda são transmitidas por meio de um código de barras, indicado com uma assinatura digital em cada nota fiscal; (iii) o sistema inclui na contabilidade as notas fiscais recebidas; (iv) mensalmente, o sistema produz um resumo a ser submetido para a Receita e (v) as informações são armazenadas em uma base de dados, a qual é analisada por inteligência artificial^{48 49}.

Na esfera do direito internacional, o cenário atual de

⁴⁷ DELLOITE. Blockchain technology and its potential in taxes. p. 12. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_Blockchain-technology-and-its-potential-in-taxes-2017-EN.PDF>. Acesso em: 12 out. 2018.

⁴⁸ DELLOITE. Blockchain technology and its potential in taxes. p. 12. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_Blockchain-technology-and-its-potential-in-taxes-2017-EN.PDF>. Acesso em: 12 out. 2018.

⁴⁹ Para maiores informações, vide: <<https://www.ctf.ca/ctfweb/Documents/PDF/2009ctj/09ctj4-ainsworth.pdf>>.

globalização ocasiona grandes dificuldades para as autoridades no que se refere a tributação de empresas multinacionais, pois tais autoridades usualmente exercem suas atividades na jurisdição de seu país, possuindo pouca experiência em mercados virtuais, além de enfrentar as dificuldades de fragmentação das informações e dificuldades para o monitoramento da veracidade dos dados fornecidos⁵⁰. Considerando que a utilização de *blockchain* permitia de modo eficiente assegurar a transparência das informações prestadas e a confidencialidade, a tecnologia se mostra como um importante aliado para a melhora das condições de monitoramento das transações pelo Fisco⁵¹.

O uso de tecnologia de registros distribuídos (DLT) tem sido testada em determinados países, tal como a Estônia e a Finlândia. O primeiro país Estônia utiliza uma tecnologia desenvolvida domesticamente, conhecida como *Keyless Signature Infrastructure* (KSI), que permite que os cidadãos acesse os dados registrados pelo governo e verifiquem a sua integridade⁵². Além da possibilidade de redução dos custos de transação, a implementação de *smart contracts* como ferramenta pelo Fisco pode reduzir significativamente o risco de fraudes e sonegação, pois as informações poderiam ser automaticamente verificadas e os códigos restringiriam as possibilidades de alterações.

Alguns dos setores apontados como promissores têm sido: 1) digitalização de dados, 2) capacidade de combater a

⁵⁰ WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT WIEN. Vienna University of Economic and Business. Blockchain: Taxation and Regulatory Challenges and Opportunities, 2017. p. 4. Disponível em: <https://www.wu.ac.at/fileadmin/wu/d/i/taxlaw/institute/WU_Global_Tax_Policy_Center/Tax___Technology/Backgrd_note_Blockchain_Technology_and_Taxation_03032017.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

⁵¹ Ibid. p. 5.

⁵² Ver “Blockchain: Taxation and Regulatory Challenges and Opportunities”. First Meeting in the Multi-stakeholder Series. WU. A Background Note Prepared by the WU/ NET Team. Vienna, March, 2017, p. 50. Disponível em https://www.wu.ac.at/fileadmin/wu/d/i/taxlaw/institute/WU_Global_Tax_Policy_Center/Tax___Technology/Backgrd_note_Blockchain_Technology_and_Taxation_03032017.pdf. Acesso em 02 set. 2019 às 16h17.

fraude e corrupção, 3) no setor da saúde e 4) nas *smart cities*⁵³. Estes são apenas alguns pequenos relances da grande transformação que virá a seguir no século XXI.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mudança de uma economia física para uma economia digital terá profundos desdobramentos no modo em que se tributa, arrecada e fiscalizam os tributos, como bem apresentado pelo Relatório BEPS, elaborado sob os auspícios da OCDE. Ainda que a utilização de *smart contracts* e o desenvolvimento da tecnologia *blockchain* ainda estejam em estágio inicial, verifica-se do presente estudo há propostas de mudanças substanciais no âmbito da tributação, as quais ensejam a necessidade de atualização pelo Fisco para assegurar o recolhimento dos tributos.

Considerando o atual cenário em que as tecnologias são utilizadas como forma de eliminação da figura do intermediário, verifica-se que tal situação pode indicar cenário propício para a ocorrência de fraudes e sonegação, o que indica a necessidade de atuação ativa por parte do Fisco para utilização de tecnologias como aliados para o aprimoramento dos mecanismos de arrecadação.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHURST. Tax and Blockchain. Disponível em: <<https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/insights/tax-and-blockchain/>>. Acesso em: 12 out. 2018.
- AUTONOMOUS. Blockchain: Back-Office Block Buste.

⁵³ Idem ibidem.

- 2019?. Disponível em Autonomous Research LLP, “Blockchain: Back-Office Block-Buster”. <https://www.autonomous.com/fintech/d9335db1-bf1a-4ab2-8d1d-a36cb747a6ae>. Acesso em 01/09/2019, às 23h33.
- DELOITTE. Blockchain technology and its potential in taxes. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_Blockchain-technology-and-its-potential-in-taxes-2017-EN.PDF>. Acesso em: 12 out. 2018.
- DELOITTE LEGAL. Blockchain: Legal implications, questions, opportunities and risks, 2018.
- EUROPEAN LAW INSTITUTE. Case Studies. Disponível em <https://www.europeanlawinstitute.eu/projects-publications/current-projects-feasibility-studies-and-other-activities/current-projects/blockchains/case-studies/>. Acesso às 21h03.
- GERVAIS, Arthur; WÜST, Karl. Do you need a Blockchain? p. 2. Disponível em: <<https://eprint.iacr.org/2017/375.pdf>>. Acesso em 28 jun. 2018.
- GRANT THORNTON. Taxation in real-time: Gearing up for blockchain. p. 1. Disponível em: <http://www.grantthornton.com.mt/globalassets/1.-member-firms/malta/pdfs/taxation-in-real-time_blockchain.pdf>. Acesso em: 16 out. 2018.
- GUPTA, Vinay. The Promise of Blockchain is a World Without Middleman. Harvard Business Review, 2017. Disponível em: < <https://hbr.org/2017/03/the-promise-of-blockchain-is-a-world-without-middlemen>>. Acesso em: 30 jun. 2018.
- Houben Robby et Snyers Alexander. Cryptocurrencies and Blockchain: Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion. Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life

- Policies, 2018. Disponível em <http://www.europarl.europa.eu/cms-data/150761/TAX3%20Study%20on%20cryptocurrencies%20and%20blockchain.pdf>. Acesso em 02.09.2019 às 15h31
- IMF. Fintech: The Experience So Far. Policy Paper, June, 2019. Disponível em <http://www.imf.org/external/pp/ppindex.aspx>. Acesso dia 02.09.2019 às 15h20.
- SZABO, Nick. Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. First Monday, Volume 2, Number 9 - 1 September 1997. Disponível em: <<http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469-publisher=First>>. Acesso em: 14 out. 2018.
- SHAH, Sooraj. How blockchain is revolutionising the legal sector. Raconter, 2018. Disponível em: < <https://www.raconteur.net/business/blockchain-revolutionising-legal-sector>>. Acesso em: 01 jul. 2018.
- TAPSCOTT, Don. Geração Digital: A Crescente e Irreversível Ascensão da Geração Net. São Paulo: Makron Books, 1999. p. 1.
- TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business and the World. New York: Penguin Random House, 2016.
- UK Government Chief Scientific Adviser. Government Office for Science. Distributed Ledger Technology: beyond block chain. p. 17. Disponível em: <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2018.
- UNCITRAL. Model Law on Electronic Transferable Records, 2018. Disponível em

- http://www.uncitral.org/pdf/english/texts/electcom/MLETR_ebook.pdf. Acesso em 02/09/2019, às 18h.
- UNIDROIT, JOINT UNCITRAL/UNIDROIT WORKSHOP. Summary Report, 2019. Disponível em: <https://www.unidroit.org/english/news/2019/190506-unidroit-uncitral-workshop/conclusions-e.pdf>. Acesso em: 01 set. 2019, às 19h00.
- WRIGHT, Aaron; DE FILIPPI, Primavera. Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia, 2015. p. 2. em: <<https://ssrn.com/abstract=2580664>>. Acesso em: 30 jun. 2018.
- WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT WIEN. Vienna University of Economic and Business. Blockchain: Taxation and Regulatory Challenges and Opportunities, 2017. p. 5. Disponível em: <https://www.wu.ac.at/fileadmin/wu/d/i/taxlaw/institute/WU_Global_Tax_Policy_Center/Tax___Technology/Backgrd_note_Blockchain_Technology_and_Taxation_03032017.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.
- WIRTSCHAFTUNIVERSITÄT WIEN. WU Global Tax Policy Center (WU GTPC). Blockchain 101 for Governments, 2017. p. 7-8. Disponível em: <http://www.un.org/esa/ffd/wp-content/uploads/2017/10/15STM_Blockchain-101.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.
- WORLD BANK. Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain. World Bank, 2017, p. 009. Disponível em <https://olc.worldbank.org/system/files/122140-WP-PUBLIC-Distributed-Ledger-Technology-and-Blockchain-Fintech-Notes.pdf>. Acesso em 01/09/2019, às 23h55.