DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGIES (DLT) E O COMPARTILHAMENTO DINÂMICO DE DADOS DE ANTECEDENTES CRIMINAIS

DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGIES (DLT) AND DYNAMIC SHARING OF CRIMINAL ANTECEDENTS DATA

RENATO TEIXEIRA REZENDE
Promotor de Justiça

Resumo: O presente artigo tem por escopo expor e analisar a possibilidade de implantação de inovadora ferramenta de tecnologia cibernética na construção de rede nacional descentralizada e distribuída de compartilhamento simultâneo e em tempo real dos registros de antecedentes criminais pelos órgãos públicos operadores do sistema jurídico-penal brasileiro, atuantes no âmbito judicial e extrajudicial. As pesquisas foram desenvolvidas com bases em livros, artigos científicos e materiais audiovisuais disponíveis on-line a respeito das potencialidades das aplicações das *Distributed Ledger Technologies* (DLT) na construção de inovadora base de dados, pautada pela segurança, integridade, eficiência e confiança dos registros de informações sobre os antecedentes criminais. A utilização da nova arquitetura de compartilhamento simultâneo e descentralizado de registros de antecedentes criminais resultará em maior eficiência e precisão na aplicação dos institutos penais e processuais penais.

Palavras-chave: redes descentralizadas; tecnologia; informação; antecedentes criminais; direito penal.

Abstract: The purpose of this article is to expose and analyze the possibility of implementing an innovative cyber technology tool in the construction of a national decentralized and distributed network for sharing, simultaneously and in real time, criminal records, by public institutes and agencies operating on Brazilian criminal legal system, be it judicial or extrajudicial scope. The researches were developed based on books, scientific articles and audiovisual materials available online, regarding the potential of Distributed Ledger Technologies (DLT) applications in the construction of an innovative database, guided by the safety, integrity, efficiency and reliability of criminal record information. The use of the new architecture of simultaneous and decentralized sharing of criminal records will result in greater efficiency and accuracy in the application of criminal institutes and criminal proceedings.

Key words: decentralized networks; technology; information; criminal records; criminal law.

1. Introdução

Os dados constituem parte crítica de qualquer aplicação que possamos imaginar e criar, gerando impactos profundos nas relações sociais e intersubjetivas. Na atualidade, os dados são produzidos e trafegam em velocidades inimagináveis e constituem, sem exagero, novas *commodities*[1] ou ativos negociáveis. Ao mirar o futuro, vislumbra-se o enorme potencial de tecnologias como *machine learning* e inteligência artificial na multiplicação dos fluxos e volumes de dados. O compartilhamento de dados acarreta ampla gama de desafios categorizados como: formato de dados e significado; obrigações legais; privacidade; segurança cibernética e preocupações sobre as consequências indesejadas do compartilhamento ilícito ou antiético. Não são problemas triviais e de singela resolução.

Trata-se de desafios técnicos que também se projetam para áreas sociais, éticas, financeiras e regulamentares. Essas variáveis exigem o desenvolvimento de novos ecossistemas e arquiteturas computacionais de compartilhamento capazes de fazer frente às questões técnicas atuais e futuras, incorporando novas estruturas regulatórias, além de antecipar e abordar preocupações quanto à justiça, à equidade e à eficiência dos resultados das novas redes de trabalho, tendo por escopo garantir a confiança dos usuários e cidadãos[2]. Além da computação em nuvem e a virtualização de máquinas e sistemas, estão em evidência soluções cada vez mais descentralizadas e distribuídas.

Com efeito, as tecnologias de registro distribuído[3] (*Distributed Ledger Technologies*) fornecem formas e modos de registro, compartilhamento e transferência de dados mais transparentes, seguros, auditáveis e resistentes às interrupções e aos ataques cibernéticos, quando comparados às soluções que se popularizaram nas últimas décadas. Essas tecnologias, como, por exemplo, *Blockchain*, *Etherium*, *IOTA*, *Hedera Hashgraph*, *Hyperledger Fabric*, *Nano*, entre outros projetos, públicos ou privados, que despontaram nos últimos 10 (dez) anos, desde o surgimento do *Bitcoin*, a primeira *criptomoeda* a utilizar sistemas descentralizados,

---

1 PALANCA, T. Dados, um Valioso Commodity. Disponível em: https://medium.com/bionexo/dados-um-valios%C3%ADssimo-commodity-29ed81bdbb15. Acesso em 12 fev. 2021.

2 NITESH, S.; BOTHRA, J.; KOTHALE, S. Blockchain Based Data Sharing Framework. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 2018. Vol. 05. Issue: 12. Disponível em: https://www.irjet.net/archives/V5/i12/IRJET-V5I12268.pdf. Acesso em 12 fev. 2021.

3 A palavra de origem inglesa – *ledger* – pode ser traduzida, para a língua portuguesa, como *livro-razão*, *livro-registro*, *razão* ou *registro*. No Brasil, em virtude da recente disseminação dessa nova tecnologia de comunicação em rede, com a popularização do *Bitcoin* e de outras criptomoedas, é comum que em artigos, livros, palestradas e vídeos publicados na *World Wide Web* e em outras plataformas de língua portuguesa o termo *Blockchain* seja utilizado indiscriminadamente como sinônimo de *Distributed Ledger Technology*. Todavia, neste artigo, distinguem-se *Distributed Ledger Technology* e *Blockchain*, na relação de gênero para espécie. No que se refere ao termo *ledger*, este será traduzido, para a língua portuguesa, de forma livre, como *registro*, sem desconsiderar outras expressões, como "livro-razão" ou "razão".

distribuídos e baseados em criptografia e algoritmos de consenso, têm a capacidade de tornar as organizações e as instituições que as utilizam transparentes, democráticas, descentralizadas, eficientes e seguras. O progresso da humanidade é marcado pelo surgimento de novas tecnologias derivadas de periódicas erupções da engenhosidade humana[4].

Na tecnologia de registro distribuído, testemunha-se uma dessas explosões de potencial criativo que catalisam níveis excepcionais de inovação. Essa inovação digital comprovou ter a capacidade de consolidar um novo tipo de confiança para uma ampla gama de serviços. Inarredável é que a *era dos dados abertos* revolucionou as relações entre os cidadãos e entre estes e as empresas, as corporações e os Estados-Nação. Essas inovações estão reformulando mercados financeiros, cadeias de abastecimento e produção industrial, serviços ao consumidor, negócios jurídicos, registros públicos, armazenamento de dados, etc. Nesse compasso, o crescimento exponencial e a velocidade de criação e aprimoramento dessas tecnologias afetarão, de forma drástica, um número inimaginável de setores econômicos, financeiros, industriais, políticos, sociais e culturais na próxima década[5]. Experimenta-se um novo *boom* disruptivo de tecnologia da informação que contribuirá com um novo patamar de transformação digital planetária e modificará, drástica e irreversivelmente, as relações interpessoais e intergovernamentais, como ocorreu no final do século XX com a disseminação e a popularização da *World Wide Web*.

2. Das potencialidades de aplicação das *Distributed Ledger Technologies*

Não apenas as áreas integrantes do setor privado ou das instituições financeiras e securitárias serão atingidas por esse *tsunami* tecnológico e revolucionário, como tem ocorrido com a implantação e o aprimoramento dos *smart contracts*[6]. Como cediço, no Brasil, os sistemas governamen-

4 VAIZEY, E.; HANCOCK, M. Distributed Ledger Tecnology: Beyond Blockchain. A report by the UK Governement Chief Scientific Adviser. Government Office for Science. Relatório 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 12 fev. 2021.

5 Sobre as previsões da disrupção tecnológica inaugurada pelo conceito de *Distributed Ledger Technology*, recomendamos o artigo *19 Industries The Blockchain Will Disrupt*. Disponível em: https://futurethinkers.org/industries-blockchain-disrupt/. Acesso em 12 fev. 2021.

6 Um contrato inteligente é um contrato autoexecutável, com os termos do acordo entre o comprador e o vendedor escritos diretamente em linhas de código. O código e os acordos nele contidos existem em uma rede de *Blockchain* distribuída e descentralizada. O código controla a execução e as transações são rastreáveis e irreversíveis. Os contratos inteligentes permitem que transações e acordos confiáveis sejam realizados entre partes anônimas e díspares, sem a necessidade de uma autoridade central, sistema legal ou mecanismo de aplicação externo. Disponível em: https://www.investopedia.com/terms/s/smart-contracts.asp. Acesso em 12 fev. 2021.

tais, encontrados nas esferas municipais, estaduais, distritais e federais, são frequentemente lentos, opacos e sujeitos às consequências nefastas e devastadoras da corrupção, da incompetência dos órgãos integrantes e do constante desperdício de energia e de recursos financeiros, materiais e humanos. A gradativa implantação de sistemas baseados nas novas tecnologias de registros distribuídos pode reduzir significativamente a burocracia e aumentar a segurança, a eficiência e a transparência dos atos administrativos, das atividades e das operações inerentes aos órgãos públicos. Dubai, por exemplo, pretende colocar os documentos e serviços governamentais em redes de registros descentralizados e distribuídos nos próximos anos, tendo como ponto de partida o ano de 2020[7]. Vejamos outros exemplos.

O sistema de benefícios públicos é outro setor que sofre com a morosidade e os entraves burocráticos. A nova tecnologia pode ajudar a avaliar, verificar, monitorar e distribuir benefícios assistenciais, proventos de aposentadoria ou seguro-desemprego de uma forma mais simplificada, eficiente, transparente e segura, tornando os expedientes fraudulentos raros e plenamente detectáveis pelo sistema descentralizado e distribuído, afastando, ainda, a obscuridade dos constantes desperdícios de recursos públicos em ações ilícitas, projetos inúteis ou atividades ineficientes. Alguns relatam que o *Blockchain* é forte candidato à implantação de uma renda básica no Reino Unido. *Circles*[8] é um projeto que tem por escopo o desenvolvimento de uma tecnologia baseada em *Blockchain* para implantar e gerenciar uma renda básica universal.

Outro setor que depende de muitos sistemas de criação, armazenamento, transferência e intercâmbio de registros governamentais e não governamentais é a saúde (pública e privada). Um dos desafios que os hospitais enfrentam é a falta de uma plataforma segura para armazenar e compartilhar dados, e muitas vezes são vítimas de *hackers* devido à infraestrutura desatualizada[9]. As tecnologias de registros distribuídos

---

7 "Adotando a tecnologia *Blockchain*, Dubai deve desbloquear 5,5 bilhões de dirham em economia anual apenas no processamento de documentos - igual ao valor do *Burj Khalifa* a cada ano." A *Dubai Blockchain Strategy* estabelece um roteiro para a introdução da tecnologia *Blockchain* em Dubai e a criação de uma plataforma aberta para compartilhar a tecnologia com cidades em todo o mundo. A estratégia do *Dubai Blockchain* é construída sobre três pilares de eficiência governamental, criação de indústria e liderança internacional. Ver maiores informações do projeto em: https://www.smartdubai.ae/initiatives/blockchain. Acesso em 12 fev. 2021.

8 Informações do projeto de renda básica universal estão disponíveis em: https://joincircles.net/. Acesso em 12 fev. 2021.

9 Em maio de 2017, o *ransomware WannaCry* infectou rapidamente centenas de milhares de computadores em todo o mundo. Todavia, nenhum lugar foi mais atingido pelo ataque cibernético do que o Serviço Nacional de Saúde do Reino Unido. O NHS (National Health Service) foi prejudicado pelo *malware*: médi-

permitirão aos hospitais o armazenamento de dados com segurança, como registros médicos dos usuários e procedimentos hospitalares, e o compartilhamento com profissionais da área de saúde e/ou pacientes autorizados. Isso poderá melhorar a segurança dos dados e até ajudar na precisão e na velocidade dos diagnósticos e na realização de tratamentos. *Gem*[10] e *Tierion*[11, por exemplo,] são empresas que estão trabalhando na transformação revolucionária do atual espaço cibernético de dados do setor de saúde do Reino Unido.

Idêntica revolução digital ocorrerá nos sistemas eleitorais dos países que adotam regimes democráticos e de eleições periódicas. No Brasil, o Ministro do Tribunal Superior Eleitoral e do Supremo Tribunal Federal, Luiz Roberto Barroso[12], anunciou que, já nas eleições gerais de 2022, poderão ocorrer alterações no sistema eleitoral nacional, com a adoção de tecnologias digitais que permitam a votação por computadores ou dispositivos móveis (*smartphones*, *tablets*, etc.), desde que elas sejam auditáveis e seguras, embora não tenha expressamente mencionado a construção, o desenvolvimento e a implantação de plataformas de registro distribuído. Aliás, no Brasil já se iniciou a discussão[13] sobre o uso de novas tecnologias que possam assegurar eleições baseadas em evidência, tendo como referência os seguintes pontos nevrálgicos: a) garantia do voto secreto; b) independência do *software*; c) possibilidade de verificação do registro do voto pelo eleitor; d) contestabilidade; e) auditoria.

Noutro vértice, as promissoras tecnologias de distribuição de registro revolucionarão, inclusive, o fenômeno da democracia direta e o desenvolvi-

---

cos e enfermeiras foram obrigados a desligar imediatamente todos os computadores e os pacientes foram instruídos a comparecer apenas em situações de emergências. No total, cerca de 40 (quarenta) credenciados do NHS e seus hospitais foram atingidos por um ataque cibernético não direcionado. Artigo disponível em: https://www.wired.co.uk/article/nhs-wannacry-response-ransomwar. Acesso em 12 fev. 2021. Em 28 de setembro de 2020, um ataque de *ransomware* fechou a Universal Health Services, proprietária da Fortune-500, uma rede nacional de hospitais dos Estados Unidos da América. Artigo disponível em: https://threatpost.com/universal-health-ransomware-hospitals-nationwide/159604/. Acesso em 12 fev. 2021.

10 Informações disponíveis em: https://enterprise.gem.co/gemology/. Acesso em 12 fev. 2021.

11 Informações disponíveis em: https://tierion.com/. Acesso em 12 fev. 2021.

12 "A aplicabilidade do novo modelo em 2022 vai depender da segurança que possamos ter com as alternativas oferecidas. Como disse, temos um teste tríplice: segurança, sigilo e eficiência. Se algum dos modelos se mostrar confiável, eu imagino que sim, que já possamos implantar em 2022, mas provavelmente será uma implantação progressiva, não será num estalar de dedos em que mude tudo", afirmou Barroso, em visita ao projeto Eleições do Futuro, em Valparaíso (GO). A íntegra da reportagem está disponível em: https://valor.globo.com/politica/noticia/2020/11/15/votacao-pelo-celular-pode-ser-adotada-em-2022-se-passar-por-testes-de-confiabilidade-diz-barroso.ghtml. Acesso em 12 fev. 2021.

13 XAVIER, F. C. O Dilema da Votação Eletrônica. Artigo publicado em: https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/votacao-eletronica-eleicoes-03122020. Acesso em 12 fev. 2021.

mento da soberania popular. Os projetos de leis de iniciativa popular[14] hoje são de difícil composição, tramitação, votação e aprovação no Congresso Nacional, haja vista a dificuldade de aferição da autenticidade de assinaturas e da identidade dos eleitores no vasto território brasileiro. Esses projetos ascenderão a um novo patamar de instrumento político eficiente a favor da cidadania e da sociedade com a adoção de plataformas *Blockchain* ou de outros sistemas baseados em *Distributed Ledger Technologies*, que propiciarão, de forma rápida, segura e eficaz, a união dos interessados, a coesão de ideias e a coleta de assinaturas autênticas, dispostas em trilhas cronológicas auditáveis, solidificadas em uma cadeia imutável de dados e informações, independentemente da região de domicílio no país.

Eis um exemplo hipotético do uso da tecnologia a serviço da cidadania e do aprimoramento da democracia direta, reduzindo os custos e os obstáculos da coleta de assinaturas legítimas dos cidadãos favoráveis à alteração legislativa em um território de extensões geográficas continentais como o Brasil. A rede descentralizada e distribuída acelerará, sobremaneira, a tramitação dos projetos de iniciativa popular ao retirar de campo os entraves do longo e moroso percurso da coleta e da aferição das identidades dos assinantes.

3. O sistema atual de registros e pesquisas de antecedentes criminais

Advoga-se, neste artigo, que as tecnologias de registro distribuído poderão ser utilizadas em um ponto crucial da atividade investigativa e de instrução de termos circunstanciados de ocorrência, inquéritos policiais e processos penais, seja na fase extrajudicial, com atores como as Polícias Civis dos Estados e do Distrito Federal, das Polícias Militares Estaduais, das Polícias Rodoviárias (Federal e Estadual), a Polícia Federal; seja na fase judicial, pelos Ministérios Públicos (Federais e Estaduais) ou pelos órgãos integrantes do Poder Judiciário (Justiças Federais e Estaduais). Trata-se da almejada unificação integral e em tempo real dos registros criminais de autuados, investigados e réus em procedimentos criminais. Cumpre ressaltar que, na atualidade das Delegacias de Polícia e das Promotorias de Justiça, passando pelas respectivas Varas Criminais do interior do Estado de Minas Gerais, as informações sobre os antecedentes criminais de

14 De acordo com o art. 61, § 2º, da Constituição Federal de 1988, a iniciativa popular pode ser exercida pela apresentação à Câmara dos Deputados de projeto de lei subscrito por, no mínimo, um por cento do eleitorado nacional, distribuído pelo menos por cinco Estados, com não menos de três décimos por cento dos eleitores de cada um deles.

investigados e/ou acusados em procedimentos investigatórios ou penais são fragmentárias, incompletas e, não raro, inconsistentes, não permitindo aos operadores do sistema jurídico-penal analisar o histórico criminal dos indivíduos com segurança, confiabilidade e eficiência.

Entretanto, na atualidade, a integralidade dessas informações não está disponível em tempo real, podendo, inclusive, induzir os operadores jurídicos ao erro quanto à existência ou à inexistência (ou ineficácia) dos antecedentes criminais, quando da análise de flagrantes delitos, decretação de prisões provisórias (temporária ou preventiva), oferecimento de transações penais, suspensão condicional do processo ou acordo de não persecução penal, sem olvidar os reflexos diretos e indiretos na dosimetria das sanções penais (arts. 59 e 61, inciso I, do Código Penal), na hipótese de condenação na fase de sentença de mérito ou na reforma em caso de provimento de recurso de apelação (da acusação ou da defesa) pelo tribunal *ad quem*. Ora, a análise dos antecedentes criminais poderá afetar, inclusive, o cômputo de prazos prescricionais e a respectiva decisão sobre a extinção da punibilidade (art. 110, *caput*, parte final, do Código Penal)[15].

Vejamos o seguinte exemplo hipotético. Indivíduo A é preso em flagrante delito pela prática de crime de furto qualificado por arrombamento ou destruição de obstáculo (art. 155, § 4º, inciso I, do Código Penal) na Comarca de Uberaba-MG. A Autoridade de Polícia Civil distribuiu o auto de prisão em flagrante delito, com folha negativa de inquéritos e procedimentos investigatórios, sendo certo que as pesquisas são restritas ao Estado de Minas Gerais. Na sequência, o Gerente da Secretaria Criminal, por ordem do Juiz Titular, instruiu os autos com a certidão negativa de antecedentes criminais do autuado, vinculada à Comarca de Uberaba-MG. Ao verificar as peças informativas, o Promotor de Justiça constatou que o autuado é residente e domiciliado na Comarca de Palmas-TO.

Como não possui acesso aos meios mais aprofundados de pesquisas no Tribunal de Justiça do Estado do Tocantins e na Justiça Federal da 1ª Região, o Promotor de Justiça detém, nesse momento, informações incompletas, trazendo-lhe a dúvida se o autuado é, de fato, primário ou se é reincidente em crime doloso, tornando difícil a tarefa de requerer a conversão do flagrante em preventiva ou de se manifestar pela concessão da liberdade provisória, mediante fiança ou estabelecimento de outras medidas processuais diversas da segregação cautelar (art. 282, incisos I e II, §§ 1º e 2º, combinado com o art. 319 e seguintes, ambos do Código

15 A prescrição depois de transitar em julgado a sentença condenatória regula-se pela pena aplicada e verifica-se nos prazos fixados no artigo anterior, os quais se aumentam de um terço, se o condenado é reincidente.

de Processo Penal). Reforçando a dificuldade do caso hipotético, a prisão em flagrante ocorreu em um final de semana, tornando impossível o estabelecimento de célere comunicação com os órgãos competentes do Tribunal de Justiça do Estado do Tocantins ou da Secretaria de Segurança Pública daquela unidade da federação.

Encerrada a instrução do inquérito policial, os autos relatados retornaram ao Ministério Público, que ainda não dispõe das informações completas sobre o histórico criminal do autuado, prejudicando a análise eficiente dos pressupostos do acordo de não persecução penal (art. 28-A e seguintes do Código de Processo Penal). O Juiz Titular solicita, por ofício, que o Tribunal de Justiça do Estado do Tocantins faça remessa da certidão atualizada de antecedentes criminais. Por uma falha na instrução do ofício ou na realização de pesquisas pelo setor daquele tribunal estadual, aportou aos autos de origem certidão negativa. Esse intercâmbio de informações ocorreu em 30 (trinta) dias. Na sequência, o Promotor de Justiça ofereceu acordo de não persecução penal ao réu, que se encontrava assistido pela Defensoria Pública. Com a aceitação dos termos do acordo, ocorreu a homologação judicial.

Doravante, o Promotor de Justiça, de modo fortuito, descobriu falhas no levantamento dos antecedentes do investigado, o qual ostentava diversas condenações com trânsito em julgado pela prática de crimes patrimoniais, nos estados de Tocantins, Goiás, Pará e Maranhão, mas se encontrava no estado de Minas Gerais havia 10 (dez) meses, sem comunicar ao Juízo da Execução Penal da Comarca de Palmas-TO a alteração de domicílio, encontrando-se no gozo de livramento condicional. Não bastasse isso, constatou-se, na Justiça Federal da 1ª Região, que o autuado possuía condenação pela prática de crime de falsificação de moeda, em relação à qual ocorreu a extinção da punibilidade pelo cumprimento da pena havia 12 (doze) meses.

No caso hipotético, após a homologação do acordo de não persecução penal, o autuado se mudou para a Comarca de Ribeirão Preto-SP, onde foi preso em flagrante delito pela prática de crime de furto qualificado pelo concurso de agentes (art. 155, § 4º, inciso IV, do Código Penal). Idênticas falhas no acesso aos registros criminais do autuado redundaram em resultados negativos idênticos aos supracitados (liberdade provisória e posterior aceitação e homologação de acordo de não persecução penal). Independentemente dos questionamentos a respeito da rescisão (ou não rescisão) do acordo de não persecução penal, a fragmentação, a incompletude, a incerteza e a morosidade das pesquisas sobre a existência dos antecedentes criminais prejudicaram as tomadas de decisão a respeito de quais medidas deveriam ser adotadas no exemplo hipotético, resultando na ampliação

da margem de impunidade de um autuado reincidente. Inegável é que a atual configuração analógica e anacrônica de produção, armazenamento e compartilhamento de informações e dados criminais em território nacional mostra-se manifestamente ineficiente e inconsistente. A experiência forense tem revelado, ainda, que esses bancos de dados de antecedentes criminais, quando oferecem algum tipo de unificação, não são alimentados em tempo real, sendo certo que as desatualizações e omissões são contraproducentes e frustrantes nas atividades investigatórias.

Por que esses múltiplos e geograficamente distantes bancos de dados (estaduais, distritais e federais), que operam em plataformas digitais diversas e não oferecem eficiente interoperabilidade, não poderiam ser unificados com o uso de novas tecnologias de registros distribuídos, que assegurassem aos órgãos públicos participantes, em conexões ponto a ponto, inserções, atualizações, armazenamentos, acessos e compartilhamentos em tempo real, em rede descentralizada restrita e *permissionada*, cronologicamente imutável, auditável e caracterizada por camadas de proteção criptográfica e critérios objetivos de segurança da informação? Por que essa rede não poderia integrar, em um ambiente dinâmico, os atores que desempenham funções extrajudiciais (Polícias Civis, Polícias Militares Estaduais, Polícia Federal, etc.) e funções judiciais (Ministério Público e Poder Judiciário), incrementando a eficiência e a escala do sistema, a velocidade de compartilhamento de dados e a diminuição dos espectros estatísticos da impunidade? Esse sistema não poderia oferecer, inclusive, melhor vigilância na execução das sanções penais, no cumprimento de transações penais, suspensões condicionais do processo, acordos de não persecução penal e dos benefícios previstos na Lei n.º 7.210/84, contribuindo, inclusive, para a localização de réus foragidos? Vejamos os conceitos, as definições e o funcionamento dessa nova arquitetura de redes descentralizadas e distribuídas e os benefícios que poderão ser trazidos ao debate sobre o *upgrade* do sistema jurídico-penal.

4. Da evolução da centralização de dados para plataformas descentralizadas

Em primeiro lugar, um banco de dados[16] pode ser definido como uma coleção de informações armazenadas eletronicamente em um sistema de computador. As informações, nesses bancos de dados, são normalmente estruturadas em formato de tabela para permitir a realização de pesquisas e filtragens mais fáceis, para a

16 Informação disponível em: https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp. Acesso em 12 fev. 2021.

localização de informações específicas. Qual é a diferença entre uma planilha para armazenar informações e um banco de dados? As planilhas são projetadas para que uma pessoa, ou um pequeno grupo de pessoas, armazene e acesse quantidades limitadas de informações. Em contraste, um banco de dados é projetado para armazenar quantidades significativamente maiores de informações, que podem ser acessadas, filtradas e manipuladas de forma rápida e fácil por qualquer número de usuários e ao mesmo tempo. Grandes bancos de dados conseguem isso armazenando dados em servidores de computadores poderosos (*Data Centers*)[17]. Esses servidores podem, às vezes, ser construídos usando centenas ou milhares de computadores para ter o poder computacional e a capacidade de armazenamento necessário para que muitos usuários acessem o banco de dados simultaneamente. Embora uma planilha ou um banco de dados possam ser acessados por qualquer número de pessoas, geralmente são propriedade de uma empresa e são gerenciados por um indivíduo designado que tem controle total sobre os dados armazenados, as operações e funções, assim como sobre aqueles que terão privilégios e permissões para acessá-los.

Por outro lado, a plataforma *Blockchain*[18] consiste em um banco de dados codificado, descentralizado e distribuído em rede (ponto a ponto), que serve para o armazenamento criptografado de transações e o compartilhamento de eventos e informações. A tecnologia *Blockchain*[19] é uma espécie de *registro* ou *livro-razão* colaborativo e resistente à violação, que mantém registros transacionais. Como sintetizado por Adjame Alexandre Gonçalves Oliveira[20], *Blockchain* pode ser definida como:

> uma estrutura distribuída de dados que mantém uma lista de registros ordenados de transações em uma sequência cronológica.

---

17 Um centro de processamento de dados (CPD), também conhecido como *data center*, é um local onde estão concentrados os sistemas computacionais de uma empresa ou organização, como um sistema de telecomunicações ou um sistema de armazenamento de dados, além do fornecimento de energia para a instalação. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Centro_de_processamento_de_dados#cite_note-1. Acesso em 12 fev. 2021.

18 NAKAMOTO, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Disponível em: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf.

19 Definição estabelecida pela National Institute os Standards Technology dos Estados Unidos da América. Disponível em: https://www.nist.gov/blockchain. Acesso em 12 fev. 2021.

20 OLIVEIRA, A. A. G. Blockchain Anticorrupção. Artigo publicado no jornal eletrônico JOTA. Publicado em: 06 mar. 2018. Disponível em: https://www.jota.info/. Acesso em 12 fev. 2021.

> Esses registros de transações são agrupados em blocos de dados (*block*) que são ligados entre si por uma corrente (*chain*) estruturada cronologicamente, protegidos por técnicas criptográficas aplicadas concomitantemente por cada um dos computadores e que são validadas automaticamente por um sistema de consenso.

Assim, um bloco é conectado ao antecessor incluindo um identificador único (*hash*) que é baseado nos dados do bloco anterior. Como resultado, se os dados forem alterados em um bloco, o identificador exclusivo se altera. A mudança pode ser vista em cada bloco subsequente (fornecendo evidências de violação).

Esse efeito dominó permite que todos os usuários dentro da rede *Blockchain* saibam se os dados de um bloco anterior foram adulterados. Isso significa que essa rede é difícil de ser alterada ou destruída, tendo-se em conta que ela fornece um método resiliente de manutenção colaborativa de registros. Em outros termos, *Blockchains* são sistemas contábeis digitais imutáveis implantados de forma distribuída (conexões ponto a ponto ou *peer-to-peer*) - *sem um repositório central* – e, em regra, sem uma autoridade centralizadora ou um intermediário para fins de autenticação e gerenciamento.

Em um nível mais básico, essas redes permitem que uma comunidade de usuários registre transações em uma espécie de livro-razão público para essa comunidade, de modo que nenhuma transação possa ser alterada depois de publicada. É oportuno gizar que a chave para a *Blockchain* (a cadeia lógica de blocos e/ou registros) é a imutabilidade da ordem da cadeia de eventos (blocos). Se estiver funcionando corretamente, deve haver apenas uma versão dela. Se, por outro lado, a *Blockchain* se tornar confusa, se o registro onde residem as criptomoedas ou ativos digitais falhar, então essas moedas digitais e as informações transacionais não terão valor no mundo real e no universo cibernético. Em definitivo, a quebra da imutabilidade da cadeia de blocos representaria a extinção da confiança no sistema, resultando no colapso irreversível da rede. O sistema só será valioso enquanto permanecer confiável[21].

Para tanto, a rede é baseada em algoritmos de confiança (*Proof of Work*, *Proof of Stake*, *Proof of Authority*, etc.) e em *nodes* (ou *full nodes*) de "mineração", que emprestam poder computacional e energia elétrica, em troca de recompensas em criptomoedas, para a realização de complexos cálculos matemáticos para validação das transações, submetendo os resultados ao consenso da comunidade para fins de publicação e distri-

21 MAGNUSON, W. Blockchain Democracy: Technology, Law and Rule of the Crowd. Cambridge, United Kingdom; New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2020. p. 41.

buição dos blocos de informação, que são encadeados cronologicamente por *hashs criptográficos* e, em seguida, simultaneamente distribuídos a todos os participantes da *Blockchain* para armazenamento descentralizado. Nesse diapasão, as bifurcações da linha do tempo são solucionadas. Em outras palavras, os nós teriam que provar que realizaram certa quantidade de trabalho computacional (ou, pelo menos, que os computadores deles fizeram) antes de os blocos propostos serem adicionados à linha de montagem cronológica da *Blockchain*. Ao dificultar a criação de novos blocos, essa prova de trabalho torna o sistema resistente à manipulação maliciosa e às técnicas ou táticas de adulteração[22]. Assim, essa nova tecnologia representou o grande sucesso das moedas digitais em circulação em ambienteis virtuais (*cryptocurrency systems*), tais como *Bitcoin*, *Ethereum*, *Zcash*, *Tether*, *Ripple*, *Litecoin*, *Binance Coin*, *EOS*, etc.

Entretanto, *Blockchain* é apenas uma espécie de *Distributed Ledger Technology* (DLT) amplamente utilizada no setor financeiro e em negócios digitais, ao menos desde o ano de 2009. A tecnologia de registro distribuído (DLT) gira em torno de um banco de dados codificado e distribuído que serve como um livro-razão, no qual os registros relativos às transações são armazenados. No núcleo dessa tecnologia distribuída, está uma abordagem inovadora de banco de dados com um modelo de informações em que a criptografia é utilizada em cada atualização de transação e a verificação se torna possível na rede distribuída específica, dependendo dos objetivos e das partes interessadas.

Hodiernamente, algumas *Distributed Ledger Technologies* não utilizam o sistema de armazenamento linear de blocos de informações criptografadas e encadeadas cronologicamente. A *Hedera Hashgraph*[23], por exemplo, é uma rede pública de prova de participação, alimentada por consenso de *hashgraph* (baseada em *Directed Acyclic Graph* ou *DAG*)[24], que atinge o mais alto grau de segurança possível (ABFT)[25], com velocidades de tran-

22 Ibidem. Op. Cit. p. 55.

23 Informações disponíveis em: https://hedera.com/. Acesso em 12 fev. 2021.

24 Em ciência da computação e matemática, um grafo (ou gráfico) acíclico direcionado (DAG) é um grafo (ou gráfico) direcionado e sem ciclos conectando as outras arestas. Isso significa que é impossível percorrer todo o gráfico começando em uma aresta. As arestas do gráfico direcionado têm apenas uma direção. O gráfico é uma classificação topológica, onde cada nó está em uma determinada ordem.

25 Quando uma rede descentralizada é tolerante a falhas bizantinas, isso significa que os membros honestos, ou nós, de uma rede podem concordar sobre o tempo e a ordem (consenso) de um conjunto de transações. Independentemente de saber se existem alguns nós maliciosamente tentando impedir esse consenso - mesmo que até 1/3 dos nós estejam tentando afetar negativamente o consenso atrasando transações ou corrompendo as coisas. Esta é a 'tolerância a falhas' da rede, significando quantos nós a rede pode tolerar agindo de forma maliciosa, mas ainda assim chega a um consenso honesto. A propriedade "assíncrona" da tolerância a falhas bizantina supera o desafio da tolerância a falhas, que é o do tempo.

sação extremamente rápidas e consumo baixo de largura de banda. Portanto, essa tecnologia inovadora transcende a arquitetura do *Blockchain*.

Aliás, as novas tecnologias excluíram a necessidade existencial dos mineradores de blocos, que, na rede *Blockchain* do *Bitcoin*, exigem grande poder computacional e consumo de energia elétrica para a solução de operações matemáticas e criptográficas complexas para a construção e a validação dos blocos de transações a cada 10 (dez) minutos, surgindo o curioso fenômeno das *mining pools*[26] ou *mining farms*[27]. As novas tecnologias permitem, com o emprego de algoritmos de consenso mais avançados, a resolução dos problemas da escalabilidade (tempo de validação das transações, largura de banda de conexão de internet e armazenamento de dados), da sustentabilidade e da interoperabilidade. Em uma rede descentralizada, há um enorme valor em saber que o tempo e a ordem das transações que ocorrem foram alcançados por consenso e que cada transação é registrada, verificada e compartilhada pelos nós participantes - mesmo que alguns desses nós não sejam confiáveis ou possam até estar tentando afetar negativamente o consenso.

Em uma rede descentralizada, todo esse processo tem o benefício adicional de ter uma garantia matemática de consenso, ou que a mesma decisão seja alcançada por nós participantes que atuam honestamente. Essa capacidade dos nós em uma rede descentralizada de chegar a um acordo correto sobre as transações sem a necessidade de confiar uns nos outros - em escala - é o que realmente diferencia a tecnologia de registros distri-

---

Muitas formas de tolerância a falhas bizantinas presumem que há um limite máximo de latência de mensagem ao chegar a um consenso. Uma rede tolerante a falhas bizantinas assíncronas (ABFT) elimina essa suposição e permite que algumas mensagens sejam perdidas ou atrasadas indefinidamente. Uma rede ABFT permite que as mensagens sejam perdidas ou atrasadas indefinidamente e assume apenas que em algum ponto as mensagens de um nó honesto serão transmitidas. É muito mais desafiador para um nó honesto avaliar se outro nó não está seguindo as regras, se as mensagens desse nó podem ter um atraso indeterminado, mas este cenário reflete muito melhor a confiabilidade da rede no mundo real. Disponível em: https://hedera.com/learning/what-is-asynchronous-byzantine-fault-tolerance-abft. Acesso em 12 fev. 2021.

26 Um *pool* de mineração é um grupo de mineradores que compartilham seu poder de computação em uma rede e são recompensados com base na quantidade de energia com que cada um contribui, em vez de encontrar ou não um bloco. Os pools de mineração ajudam a tornar a receita dos mineiros mais previsível. Grandes quedas nos números semanais podem destacar que alguns pools de mineração estão a ser desativados ou eles decidiram minerar outras moedas. Se um pool de mineração controlasse mais da metade do *hashrate* total, isso poderia (embora improvável) levar a um ataque de 51% na rede. https://www.blockchain.com/pools. Acesso em 12 fev. 2021.

27 Uma fazenda de mineração é um local, geralmente um grande espaço, que abriga vários computadores dedicados à mineração de uma ou mais criptomoedas. Os computadores consomem muita energia e são necessários condicionadores de ar para evitar o superaquecimento. Mesmo assim, a mineração é considerada uma atividade empresarial cara. Além de usar grandes quantidades de eletricidade, os computadores precisam ser substituídos com frequência. Os promotores de fazendas de mineração precisam, portanto, de capital para iniciar, expandir e manter suas fazendas. Disponível em: https://lautorite.qc.ca/en/general-public/investments/bitcoin-and-other-virtual-currencies/cryptocurrency-mining-farms. Acesso em 12 fev. 2021.

buídos[28]. Pode-se dizer que as *Distributed Ledger Techn*ologies contêm 5 (cinco) elementos essenciais: distribuição em rede, criptografia, imutabilidade (obtida pelos algoritmos de consenso), tokenização e descentralização[29]. Imagine que uma empresa possua um servidor composto por dezenas, centenas ou milhares de computadores dispostos como um banco de dados com todas as informações das contas dos clientes, fornecedores, parceiros comerciais, funcionários, ativos financeiros e patrimoniais, linhas de montagem, estoque de produtos, dados de logística, etc. Essa empresa possui uma estrutura com todos esses computadores sob o mesmo teto e tem controle total de cada um deles e de todas as informações neles contidas. A característica distributiva da nova tecnologia significa que cada computador ou grupo de computadores que integra a rede (o nó ou nós), ainda que em localizações geográficas diferentes, armazena os blocos integrais de informações. Se ocorrerem defeitos, suspensões, interrupções ou danos em alguns nós, as informações armazenadas nesse formato de distribuição não serão perdidas; podem ser facilmente recuperadas. Se um nó tiver um erro em seus dados, ele pode usar os milhares de outros nós como pontos de referência para se corrigir. Nesse caso, a distribuição constitui uma camada de proteção da rede frente aos ataques cibernéticos direcionados ou falhas desastrosas.

A descentralização implica dizer que a rede distribuída não é controlada, com exclusividade, por um poder, órgão, entidade, instituição ou administrador central. Se um usuário adulterar o registro de transações e de eventos, todos os outros nós farão referência cruzada entre si e facilmente identificarão o nó com as informações incorretas. Esse sistema ajuda a estabelecer uma ordem exata e transparente dos eventos, tornando-a imutável e indiscutível. Em razão do consenso que deve imperar na rede descentralizada e distribuída, caracterizado pelo uso de algoritmos complexos e criptografia, as adulterações, contrafações e fraudes são afastadas, ampliando e solidificando a confiança que deve imperar no sistema. Em relação ao problema apresentado – unificação de sistemas de dados de antecedentes criminais –, a solução seria a adoção do sistema de permissioned ledgers ou permissioned blockchains[30]. Ao contrário dos Blockchains públicos, os ledgers permitidos fornecem um nível adicional de segurança em relação aos sistemas de *Blockchain* típicos, dos quais

28 Disponível em: https://hedera.com/learning/what-is-asynchronous-byzantine-fault-tolerance-abft. Acesso em 12 fev. 2021.

29 RAUS, M. HILEMAN, G. Blockchain technology and distributed ledger technology (DLT) in business. Disponível em: https://www.i-scoop.eu/blockchain-distributed-ledger-technology/. Acesso em 12 fev. 2021.

30 FRANKENFIELD, J. Permissioned Blockchains. Disponível em: https://www.investopedia.com/terms/p/permissioned-blockchains.asp#:~:text=What%20Is%20a%20Permissioned%20Blockchain,from%20public%20and%20private%20blockchains. Acesso em 12 fev. 2021.

qualquer indivíduo pode participar, porquanto exigem uma camada de controle de acesso para garantir a tríade de proteção: confidencialidade, integridade e disponibilidade dos dados.

Um registro ou livro-razão permitido é uma espécie de rede descentralizada em que os participantes já são conhecidos e, ao menos em tese, confiam uns nos outros. Os *permissioned ledgers* não precisam usar, necessariamente, um mecanismo de consenso distribuído. Em vez disso, um protocolo de acordo é usado para manter uma versão compartilhada da verdade (ou realidade) sobre o estado dos registros no *Blockchain*. Nesse caso, para a verificação de transações na cadeia de blocos, todos os verificadores já são pré-selecionados por uma autoridade central e normalmente não há necessidade de um mecanismo de mineração. Portanto, o conceito de *Blockchain* ou de *Distributed Ledger Technology* não se resume às redes descentralizadas públicas e de acesso irrestrito[31]. Alguns projetos de redes de *Distributed Ledger Technology* demandam permissões especiais dos usuários (nós) para ler, acessar e gravar informações nelas. Nesse caso, a configuração intrínseca da *Distributed Ledger* controla as transações dos participantes e define as funções em que cada participante pode acessar e contribuir com a rede descentralizada, assim como exige a identificação e a autenticação dos usuários. Essa configuração "permissionada" da rede descentralizada privada se mostra ideal e adequada à proteção, à segurança, à autenticidade, à integridade e à disponibilidade dos registros, dados e informações relativos aos antecedentes criminais, preservando o sistema contra invasões cibernéticas, acessos indevidos, imprecisão de informações e vazamentos ilegais de dados prejudiciais aos direitos constitucionais à intimidade, à imagem e à vida privada dos cidadãos.

5. Da aplicação da nova arquitetura de rede aos antecedentes criminais

Por óbvio que a arquitetura descentralizada e distribuída, nesse caso, não pode ser classificada como anárquica ou caótica. Nada impede a criação de sistemas democráticos de governança, com a participação de todos os atores, participantes e interessados no sistema. Nesse compasso, sugerem-se, como *nodes* (nós ou participantes permitidos) da rede distribuída e descentralizada, os órgãos das Polícias Civis e Militares dos Estados e do Distrito Federal, da Polícia Rodoviária Federal, da Polícia

31 BASHIR, I. Mastering Blockchain: Distributed Ledger Technology, Decentralization, and Smart Contracts Explained (English Version). Birminghan, United Kingdom: Packt Publishing Ltd, 2018. p. 33.

Federal, dos Ministérios Públicos dos Estados e da União, das Justiças Estaduais, das Justiças Federais e dos Tribunais Superiores, do Conselho Nacional do Ministério Público e do Conselho Nacional de Justiça. Os acessos, os registros, as operações e as pesquisas unificadas ou específicas somente poderiam ocorrer por usuários cadastrados, plenamente identificados e autenticados por técnicas ou procedimentos multifatoriais (MFA)[32]. Seria relevante que o Conselho Nacional de Justiça, ouvindo as sugestões e experiências dos participantes, regulamentasse as plataformas, a distribuição de aplicativos e *softwares*, as regras, os critérios e os limites de utilização pelos usuários (nós), as responsabilidades, as auditorias, o monitoramento, a supervisão, o gerenciamento dos dados e os algoritmos para obtenção de consenso dos integrantes. É curial sublinhar que a padronização do conteúdo dos dados digitais é de extrema importância para a estabilização e a eficiência da rede.

Ao final desse planejamento, ter-se-á uma rede escalável e unificada, alimentada e acessível em tempo real, incrementando as ferramentas de pesquisa e de investigação de antecedentes criminais. Outrossim, a rede distribuída permitirá o compartilhamento e o escalonamento do uso do poder computacional e da capacidade operacional dos complexos algoritmos e criptografias utilizados pelos participantes (nós), gerando economia de recursos financeiros e de energia. Enfatiza-se que a totalidade das informações estará presente em cada nó, facilitando o planejamento de *backups* dos dados armazenados e compartilhados. Assim, na hipótese de um nó (participante) ser atingido por um ataque cibernético persistente, os outros nós (participantes) continuarão em operação e poderão auxiliar na recuperação dos danos, sem o comprometimento da integridade dos dados. Como exposto nos meios de comunicação, o Superior Tribunal de Justiça e o Tribunal Superior Eleitoral, assim como outros órgãos públicos, foram alvos de recentes ataques cibernéticos direcionados por agentes maliciosos, resultando em danos materiais, tais como perda de dados, vazamento de informações, comprometimento de sistemas, suspensão de atividades, etc.[33]

---

32 A autenticação multifator (MFA) fornece um elemento construtivo de segurança em camadas, exigindo que os usuários provem suas identidades usando dois ou mais métodos de verificação antes que possam ser autenticados. Dessa forma, se um fator for comprometido ou quebrado, o atacante ainda terá pelo menos mais uma barreira a ser violada antes de invadir o alvo. A maioria das implementações de autenticação multifatorial utiliza pelo menos dois fatores de autenticação. Por isso, às vezes também é referido como autenticação de dois fatores ou 2FA. Disponível em: https://www.onespan.com/pt-br/topics/autentica%C3%A7%C3%A3omultifatorial. Acesso em 12 fev. 2021.

33 No dia 20 de novembro de 2020, noticiou-se que um ataque cibernético realizado por "hackers" contra os sistemas informáticos do Superior Tribunal de Justiça (STJ), órgão de terceira instância do Brasil, deixou funcionários sem acesso a processos, correio eletrônico e sistemas internos. Disponível em: https://observador.pt/2020/11/06/superior-tribunal-de-justica-do-brasil-e-alvo-de-pirataria-cibernetica/. Acesso em

Essa nova arquitetura de rede, descentralizada e distribuída ponto a ponto, se caracteriza pela resiliência da infraestrutura aos ataques cibernéticos e aos desastres materiais ou digitais, ao contrário do que ocorre com a arquitetura centralizada ou concentrada em um único banco de dados controlado por um agente. Essa velocidade de produção, armazenamento, compartilhamento e acesso às informações unificadas, ainda que em uma rede distribuída, resultaria em economia de tempo, de recursos humanos, financeiros e materiais, tornando as decisões extrajudiciais e judiciais mais precisas e eficientes. Essas informações poderiam incrementar a eficiência das atividades de todos os integrantes do sistema de registros distribuídos. Pode-se pensar que se tornaria, também, um eficiente instrumento para a localização de investigados ou réus reincidentes e foragidos de outras regiões, garantindo a celeridade na revogação de transações penais, suspensões condicionais do processo, acordos de não persecução penal, livramento condicional, etc., favorecendo, inclusive, a citação pessoal e a retomada de inquéritos policiais ou processos que se encontram paralisados. O tratamento dos dados de antecedentes e registros criminais (extrajudiciais e judiciais) é fundamental para que, em um momento crítico de descoberta de processos em outras unidades da federação, todos os integrantes tenham ciência e acesso às pesquisas, e, com a utilização de aplicativos ou recursos de inteligência artificial e/ou *machine learning*, as informações mineradas ou prospectadas sejam compartilhadas e comunicadas aos interessados em tempo real. Assim, se a rede identificar um acesso de pesquisa ou inserção de novos dados, revelando antecedentes criminais em outras unidades da federação, essas unidades (participantes) devem ser cientificadas imediatamente, para que essas informações possam ser tratadas de maneira mais eficiente e sejam produtivas para todos. Parte-se do pressuposto de que os dados devem sempre circular em fluxos distribuídos, de modo que um Estado-membro ou a União tenham ciência, e os respectivos órgãos interessados possam usufruir das informações compartilhadas simultaneamente.

Cabe formular outro exemplo hipotético. Indivíduo B é preso em flagrante delito, na Comarca de Uberlândia-MG, pela prática de crime de embriaguez ao volante (art. 306 da Lei n.º 9.503/97). Em uma rede descentralizada de registros distribuídos, o Delegado de Polícia, no plantão, descobre que o indivíduo B possui um processo paralisado pela suspensão

12 fev. 2021. Ainda nos meses de outubro e novembro de 2020, investigações, realizadas pela Polícia Federal com a colaboração do TSE, apontam que a invasão aos sistemas do tribunal provavelmente ocorreu em data anterior a 1º de setembro e teria partido de Portugal. Porém, ainda não há precisão sobre a data. A investigação aponta que o grupo conseguiu acessar dados de 2020 relativos a informações de funcionários do tribunal. Veja mais em: https://noticias.uol.com.br/eleicoes/2020/11/28/pf-ataque-hacker-sistema-do-tse.htm?cmpid=copiaecola. Acesso em 12 fev. 2021.

condicional do processo na Comarca de Montes Claros-MG. O Delegado de Polícia insere o flagrante delito no sistema (ou o inquérito policial) e os dados são remetidos, automaticamente, ao Juízo da Vara Criminal da Comarca de Montes Claros-MG e ao Promotor de Justiça oficiante nos autos suspensos, os quais utilizarão essas informações para análise da revogação do benefício de suspensão condicional do processo, nos termos do art. 89, § 4º, da Lei n.º 9.099/95. Inegável é que essa realidade digital aumentaria os mecanismos de controle processual, impedindo a proliferação da impunidade e a demora da resposta da lei penal. Não seria um simples cruzamento ou encontro fortuito de informações. Pela nova tecnologia, é possível a circularidade ativa dos dados criminais, de modo a incrementar a eficiência da atuação de todos os participantes da rede. Aliás, sobre a base das *Distributed Ledgers Technologies*, há projetos de distribuição de aplicativos, não se restringindo os bancos de dados descentralizados à operação ou à pesquisa meramente passiva. A rede mais eficiente é aquela que se mostra dinâmica e ativa no desempenho das tarefas programadas para se atingir, no menor prazo e com economia de recursos, os fins propostos. É inarredável que o planejamento da integração cibernética de banco de dados contribui para a coordenação das atividades de segurança pública.

6. Conclusão

Destarte, o sistema jurídico-penal brasileiro não poderá, em plena revolução digital, se manter no ritmo anacrônico, analógico, moroso e ineficiente, que tanto contribui para a impunidade, o aumento do volume processual nas Varas Criminais e nos Tribunais, o desperdício de recursos públicos ou mesmo para a prática de injustiças. Na realidade do mundo forense nacional, as folhas de registros de inquéritos policiais e procedimentos investigatórios, mormente elaboradas pelas Secretarias de Segurança Pública dos Estados-membros ou por órgãos da União, não são intuitivas e produtivas na circulação e compreensão das informações e, com certa frequência, contrastam com as informações do Poder Judiciário, revelando desnecessária e preocupante assimetria de dados. Em se tratando de transformação digital, não faz sentido que os órgãos e atores que participam do Direito Processual Penal permaneçam como ilhas distantes, desagregadas, contraditórias e ineficientes no compartilhamento de dados de antecedentes criminais. Conquanto se reconheça que as *Distributed Ledger Technologies* se encontram em estágio de maturação tecnológica, os múltiplos projetos em andamento se revelaram

promissores e extremamente confiáveis, motivo justificado para que o Ministério Público Nacional, o Poder Judiciário e os órgãos de segurança pública unam forças para o planejamento e o desenvolvimento de um sistema próprio e eficaz, dando os primeiros passos rumo à transformação digital e ao compartilhamento interinstitucional dinâmico de dados de antecedentes criminais.

7. Referências

ALONSO, M. Blockchain for a Better Government. TEDxUCLA. Youtube. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=4x3Qsc36wQc. Acesso em 12 fev. 2021.

BASHIR, I. *Mastering Blockchain*: Distributed Ledger Technology, Decentralization, and Smart Contracts Explained (English Version). Birminghan, United Kingdom: Packt Publishing Ltd, 2018.

BOSCH GLOBAL. Chain Reaction: Distributed Ledger Technologies (DLT) Explained. Youtube. Disponível em: https://www.youtube.com/results?search_query=bosch+blockchain. Acesso em 12 fev. 2021.

BUTERIN, V. A Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform. Disponível em: https://www.the-blockchain.com/docs/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf. Acesso em 12 fev. 2021.

DECUYPER, X. Simply Explained. *Playlist*. Youtube. Disponível em: https://www.youtube.com/playlist?list=PLzvRQMJ9HDiSbvXWQ7OdgVccdr7Wni5Qw. Acesso em 12 fev. 2021.

FRANKENFIELD, J. Permissioned Blockchains. Disponível em: https://www.investopedia.com/terms/p/permissioned-blockchains.asp#:~:text=What%20Is%20a%20Permissioned%20Blockchain,from%20public%20and%20private%20blockchains. Revisado por Julius Mansa em 30 jun. 2020. Acesso em 12 fev. 2021.

HEDERA HASHGRAPH. Webinar Series DLT and Blockchain in the Real World. Youtube. Disponível em: https://www.youtube.com/playlist?list=PLcaTa5RR9SuBM7cJswXeNS1Aajs1Qo8Da. Acesso em 12 fev. 2021.

LILJEQVIST, I. What is Hashgraph and is it Replacing Blockchain? Programmer explains. Video-aula. Youtube. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=SuL4DN2dA4E. Acesso em 12 fev. 2021.

MAGNUSON, W. *Blockchain Democracy*: technology, law and rule of the crowd. Cambridge, United Kingdom; New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2020. Acesso em 12 fev. 2021.

NAKAMOTO, S. *Bitcoin*: a peer-to-peer electronic cash system. Disponível em: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf. Acesso em 12 fev. 2021.

NITESH, S.; BOTHRA, J.; KOTHALE, S. Blockchain Based Data Sharing Framework. *International Research Journal of Engineering and Technology* (IRJET), 2018. Vol. 05. Issue: 12. Disponível em https://www.irjet.net/archives/V5/i12/IRJET-V5I12268.pdf. Acesso em 12 fev. 2021.

OLIVEIRA, A. A. G. Blockchain Anticorrupção. JOTA. Publicado em 06 mar. 2018. Disponível em: https://www.jota.info/. Acesso em 12 fev. 2021.

PALANCA, T. Dados, um valioso commodity. Disponível em: https://medium.com/bionexo/dados-um-valios%C3%Adssimo-commodity-29ed81bdbb15. Acesso em 12 fev. 2021.

RAUS, M. HILEMAN, G. Blockchain technology and distributed ledger technology (DLT) in business. Disponível em: https://www.i-scoop.eu/blockchain-distributed-ledger-technology/. Acesso em 12 fev. 2021.

SHRESTHA, A.K.; VASSILEVA, J.; DETERS, R.A. Blockchain Platform for User Data Sharing Ensuring User Control and Incentives. *Front*. Blockchain 3:497985. doi: 10.3389/fbloc.2020.497985. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2020.497985/full. Acesso em 12 fev. 2021.

TAURION, C. Blockchain: o tsunami que está chegando! TEDxPetrópolis.Youtube. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=AYrlGf9meAE. Acesso em 12 fev. 2021.

VAIZEY, E. HANCOCK, M. Distributed Ledger Tecnology: Beyond Blockchain. A report by the UK Government Chief Scientific Adviser. Government Office for Science. Relatório 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 12 fev. 2021.

XAVIER, F. C. O Dilema da Votação Eletrônica. Disponível em: https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/votacao-eletronica-eleicoes-03122020. Acesso em 12 fev. 2021.

RENATO TEIXEIRA REZENDE

Promotor de Justiça no Ministério Público do Estado de Minas Gerais.