

Blockchain e Decentralized Autonomous Organization (DAO) nos sistemas de saúde pós-pandemia

Blockchain and Decentralizes Autonomous Organisation (DAO) in post-pandemic health systems

Recebido: 10/09/2022 | Aceito: 04/12/2022 | Publicado: 06/12/2022

Alessandro Aveni¹

 <https://orcid.org/0000-0001-6266-6818>
 <http://lattes.cnpq.br/0679425851663633>
Universidade de Brasília, UnB, DF, Brasil
E-mail: alessandro@unb.br

Claudio Ulisse²

 <https://orcid.org/0000-0001-5183-3326>
 <http://lattes.cnpq.br/4607303092740768>
Universidade de Brasília, UnB, DF, Brasil
E-mail: claudio.ulisse@aluno.unb.br

Resumo

O artigo explica o uso de *Blockchain* e *Decentralised Autonomous Organisations* (DAO) para uma oferta do pregão eletrônico do Governo Federal na cadeia de suprimentos (*supply chain*) da saúde. Trata-se de uma alternativa proposta também na cadeia de suprimentos em outros setores como o setor de componentes para aviões. As compras eletrônicas estão aumentando no setor público, não apenas por causa da pandemia. Por sua vez, a *Blockchain* é uma modalidade para registrar negócios eletrônicos usada cada vez mais durante e após a pandemia. O setor da saúde tem compras de produtos padronizados como máscaras, vacinas etc. E pode aproveitar das novas tecnologias para reduzir o tempo de realização do contrato e da entrega mantendo a transparência e a segurança. Os resultados da análise mostram a possibilidade do uso de *Blockchain* e grupos de compra usando a tecnologia DAO no mundo do pregão eletrônico.

Palavras-chave: Pregão Eletrônico. Blockchain. Decentralised Autonomous Organisations (DAO).

Abstract

The paper explains how to use of Blockchain and Decentralized Autonomous Organizations (DAO) for an electronic auction offerin the healthcare supply chain in the Federal Government of Brazil. This is an alternative that is also being proposed in the supply chain in other sectors such as the aircraft components sector. Electronic purchases are increasing in the public sector not only because of the pandemic. In turn,

¹ Bacharel em Administração e Mestre em Geografia pela Universidade de Brasília-UnB, Doutor em Ciências Políticas pela Universidade Statale de Milano e em Administração pela Universidade Commerciale Luigi Bocconi di Milano ambas na Itália. Possui também Especialização em Estratégia Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas-FGV.

² Docente de Informática, bacharel em Sistemas de Informação, especialista em Data Warehouse e Business Intelligence, analista de sistemas e desenvolvedor para ambiente web e desktop. Experiência em integração de sistemas, arquitetura distribuída, .NET, SQL SERVER, Javascript, Nodejs, PHP, ambiente Linux, SAP, IBM

the blockchain is a method of registering electronic business that is being used more and more during and after the pandemic. The health sector purchases standardized products such as masks, vaccines, etc. and can take advantage of new technologies to reduce contract and delivery times while maintaining transparency and security. The results of the analysis show the possibility of using blockchain and buying groups using DAO technology in the world of electronic trading.

Keywords: *Electronic Trading. Blockchain. Decentralized Autonomous Organizations.*

1. Introdução

A crise pandêmica iniciada no final de 2019 trouxe uma aceleração na transição para a Indústria 4.0, ou seja, aumentou o uso de sistemas digitais inteligentes e transparentes para o usuário. Novas plataformas e paradigmas tecnológicos estão se impondo como tendências no mundo digital, como a tecnologia *Blockchain*.

Blockchain é uma plataforma tecnológica de base para uma série de inovações como *Smart Contracts*, *Non-Fungible Tokens* (NFTs), *Distributed Applications* (DAPPS) e *Deistributed autonomous Organizations* (DAOs). Todas essas inovações digitais possuem como característica a segurança da informação armazenada em uma estrutura de dados distribuída, que utiliza criptografia e complexos algoritmos matemáticos para deixar tudo consistente, seguro, aberto e transparente ao mesmo tempo.

Nesse artigo é apresentada a possível convergência de inovações pós-pandemia nos sistemas de saúde, em particular na *Supply Chain Management* (SCM), privada ou pública, usando a tecnologia *Blockchain* (NAKAMOTO 2008) e *Decentralized Autonomous Organizations* (DAO). Em particular, a questão que permeia o trabalho é: Existe a possibilidade de usar DAO na gestão dentro da *Supply Chain Management* (SCM) da saúde.

O trabalho se justifica, pois em muitos casos as compras de bens para a saúde são padronizadas e urgentes. Isso explica a tendência nos sistemas de saúde na adoção de novas tecnologias, não somente para enfrentar e superar a crise, mas porque fazem parte de uma tendência global irreversível e que pode ser uma área de pesquisa estratégica para o Brasil. Há poucos artigos que representam essa realidade e exploram essas tendências e inovações presentes em outros contextos durante e após a pandemia de COVID-19.

2. Metodologia

Como procedimentos metodológicos foi usada uma pesquisa documental sobre *Blockchain*, Dao e sistemas de saúde procurando conexões e explicando tendências. Os passos se desenvolvem da seguinte forma: a) explica-se como usar a metodologia *Blockchain* num processo de compras eletrônicas no Brasil; b) explica-se a legislação atual e as possibilidades de compras com DAO; c) Se apresenta um caso hipotético de aplicação dessas tecnologias na cadeia de suprimentos da Saúde.

A sequência metodológica do trabalho apresenta:

- 1 - Pesquisa Bibliográfica.
- 2 - Estudo de caso: aplicação da tecnologia.
- 3 - Conclusões.

Para as definições, foram usadas:

Blockchain: é uma tecnologia de registro distribuído que visa a descentralização como medida de segurança de acordo com Schueffel, Patrick; Groeneweg, Nikolaj; Baldegger, Rico (2019).

DAO: The DAO (*Decentralized Autonomous Organization*) é uma organização criada para reunir fundos para desenvolver tecnologias que suportam novos modelos de negócios descentralizados de acordo com Schueffel, Patrick; Groeneweg, Nikolaj; Baldegger, Rico (2019) .

Supply Chain: uma cadeia de suprimentos de rede de organizações, pessoas, atividades, informações e recursos envolvidos na entrega de um produto ou serviço a um consumidor de acordo com Gokhan, Nuri Mehmet; Needy, Norman (December 2010)

3. Resultados e Discussão

Durante, e depois da pandemia, nunca foi tão difícil tomar decisões e agir com confiança, pois a pandemia tem transformado o que era uma tendência em uma busca para digitalizar processos. De acordo com o Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação do Ministério da Saúde uma ação importante de política pública para o futuro está na ação MAGP 1, ou seja elaborar Plano de Capacitação na área de conhecimento *Blockchain* (Ministério da Saúde 2022, pag.91).

As ações atuais mostram como as inovações tecnológicas estão disponíveis, e em algum caso, disponibilizadas para um passo sucessivo, ou seja, a utilização operacional nos sistemas de saúde após a pandemia.

ILO (2021) OECD (2020, 2021) Accenture (2017,2019, 2021) McKinsey (2021) PMI Org. (2018, 2021), CAP GEMINI (2107), para citar algumas análises globais de mercado, já alcançaram conclusões de que as tecnologias e as inovações com o uso de *Blockchain* estão modificando radicalmente os sistemas de gestão de TI e na economia da Saúde

Blockchain e DAO

A Blockchain pode ser definida como uma tecnologia destrutiva, ou seja, uma inovação do tipo Schumpeteriana, e se encaixa na literatura *neo* Schumpeteriana e liberal de Ronald Case (sobre instituições eficientes); FA Hayek sobre conhecimento distribuído e ordenamento constitucional privado, incluindo dinheiro); Elinor Ostrom (sobre governança de bens comuns); Oliver Williamson (em contratos incompletos); e James Buchanan (sobre constituições e ação coletiva). Usando o manual de Oslo (OECD 2018), a *Blockchain* pode ser definida como uma inovação não organizacional ou de produto, não de *marketing*, mas nos sistemas, ou na maneira de fazer um serviço. Pode-se dizer, de acordo com Davidson e De Filippi e Potts (2016), que nessas literaturas *Blockchains* são um novo tipo de economia da informação ligada a uma indústria 4.0.

A razão do sucesso está no fato de que a tecnologia *Blockchain* ser vista como um livro-razão descentralizado, seguro e transparente, ou seja, um sistema de registro e de transferência de valor que garante terceiros sem a interferência e a fiscalização de uma autoridade central. É o próprio processo de construção do *Blockchain* que garante a sua segurança (NAKAMOTO, 2008).

De acordo com Atzori (2015), a *Blockchain* tem um tremendo potencial transformador para nossas sociedades. A descentralização dos serviços privados e governamentais por meio de *Blockchains* é uma tendência possível e desejável, pois pode aumentar o nível de segurança e de confiabilidade na administração privada e pública de contratos. Uma tendência já explorada em instituições financeiras globais. A *Blockchain* não deve ser considerada apenas por seu potencial tecnológico e produção de serviços privados, pois tem características que podem ser usadas no setor público e na Administração Pública com proveito e para melhorar a eficiência

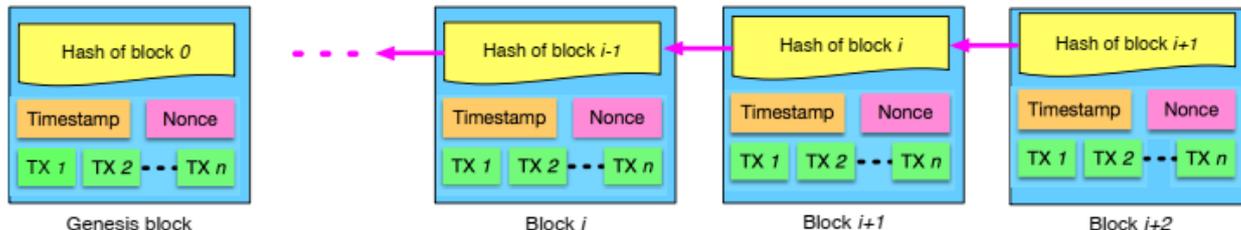
dos processos. O setor público deve utilizar novas tecnologias para melhorar os serviços para os cidadãos e reduzir a vulnerabilidade de faixas de baixa renda.

Embora os ecossistemas de Blockchains sejam caracterizados por uma grande quantidade de terceiros e de negócios rentáveis que oferecem serviços de intermediação, com fortes assimetrias de informação e poder entre desenvolvedores e usuários (ATZORI 2015), há sistemas públicos como a transferência de propriedade intelectual, como a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) que já usam essa tecnologia (AVENI e ULISSE 2020).

Blockchain é composto por uma série de blocos nos quais são registradas transações, trocas de valores, por meio de algoritmos *hash*, que são matematicamente irreversíveis, todas as informações são criptografadas e cada bloco é ligado ao outro por meio de um cabeçalho que aponta para outro bloco e esse cabeçalho é calculado a partir de informações contidas no bloco anterior. Dessa maneira, esse processo e essa estrutura de dados tornam o *Blockchain* confiável, podendo rastrear todas as informações até a origem, impedindo fraudes e sem a necessidade de uma autoridade central, humana ou computacional. A Figura 1 resume a arquitetura *Blockchain*.

A característica principal de *Blockchain* é o processo descentralizado de construção de blocos que permite o registro livre e seguro da informação. Quem valida os blocos são nós da rede *Blockchain* chamados mineradores, e são retribuídos com criptomoedas para o serviço computacional, voluntariamente prestado, de construção do *Blockchain* (WANG *et al.*, 2019).

Figura 1 - Estrutura *Blockchain*



Fonte: Zheng *et al.* (2020)

Blockchain serve primordialmente como uma inovação para gravar informações de maneira segura e descentralizada. Sucessivamente, outras inovações se sobrepuseram ao *Blockchain* como camadas adicionais de funcionalidades, como, por exemplo, *Smart Contract*, DAPPs e DAOs.

O conceito de Smart Contracts existe desde que Szabo (1997) conceituou a utilização de programas e meios computacionais em contratos legalmente válidos para melhorar a eficiência da execução das cláusulas contratuais. As informações contidas nos contratos e as transações reativas podem ser armazenadas em estrutura *Blockchain* e os smart contracts servem para automatizar regras contratuais.

Alem de estudos gerais, há muitos estudos no Brasil sobre *Blockchain*, cadeia de suprimentos e saúde: TCU (2020), Sun (2022), Gomes (2022), Ferreria (2022), De Oliveria (2018). Resumindo as vantagens do sistema *e-procurement* na saúde, segundo Puschman e Alt (2005) e CASINO (2019), esta permite:

- Realinhamento da operação de compras.
- Reorganização geral do processo de compra.
- Preparação de catálogos com a quantidade certa de produtos e com produtos de boa qualidade.

- Participação de fornecedores no estágio inicial.
- Integração do *e-procurement* com o sistema *back-end* (um programa que executa tarefas não diretamente controladas pelo usuário, como o banco de dados, programa que executa tarefas secundárias).
- Gerenciamento de conteúdos de catálogos.

Uma evolução dos *Smart Contracts* são as *Decentralized Applications* (DApps). Segundo Cai *et al.* (2018). Idealmente, um dApp implantado é um aplicativo ou serviço *Blockchain* operável sem qualquer intervenção humana que forma uma Organização Autônoma Descentralizada (DAO). Um DAO é uma organização que executada por meio de regras codificadas como contratos inteligentes em execução no *Blockchain*. O custo e o lucro de um DAO são compartilhados por todos os participantes simplesmente gravando todas as atividades nos blocos (CAI et al 2018).

De acordo com De Filippi (2016,2018,2020) e Hassan e De Filippi (2021), o uso do termo “organização autônoma descentralizada” ou DAO agora está bastante estabelecido no espaço *Blockchain*, mas ainda há muitos equívocos e questões não resolvidas na discussão em torno do termo.

De acordo com Nortá (2015), de fato os sistemas descentralizados como os DAOs utilizam computação em nuvem orientada aos serviços em um ciclo de vida de colaboração fracamente acoplado, que começa com a fase de configuração. Este último suporta a seleção de serviços fornecidos e usados por DAOs em combinação com negociações de contratos inteligentes. A fase de negociação pode resultar em um acordo consensual, uma contraproposta ou um desacordo. No último caso, a negociação do contrato inteligente entra em colapso e o ciclo de vida retorna ao início dos *blueprints* de colaboração selecionados.

Temos algumas características que devem ser melhor definidas ou padronizadas para a DAO:

(1) Em primeiro lugar, no que diz respeito ao aspecto de descentralização de um DAO, não está claro como deve ser a descentralização, ou seja, só precisa estar na infraestrutura ou no nível de governança.

(2) Em segundo lugar, não está claro o nível de autonomia de um DAO (de ser completamente automatizado).

(3) Terceiro, não está claro se a comunidade de atores que interagem com um contrato inteligente pode ser considerada uma organização, e que nível de formalidade esta organização deve ter (associação informal ou associação legalmente estabelecida com contrato de associação ou sociedade de pessoas ou capitais).

O sistema de *e-procurement* no Brasil

A OECD conta com três grandes recomendações em matéria de compras públicas: i) a Recomendação do Conselho em Matéria de Compras Públicas; ii) a Recomendação sobre Combate ao Conluio nas Compras Públicas; e iii) a Recomendação sobre Melhora do Desempenho Ambiental em Compras Públicas (Recommendation of the OECD Council on Improving the Environmental Performance of Public Procurement) (IPEA 2021).

Nas compras digitais há uma série de regras desenvolvidas ao longo dos anos pelo Brasil. A base é o inciso XXI do art. 37 da CF/1988, que determina que a Administração Pública, ao comprar bens, contratar serviços e realizar obras, deve realizar um processo de licitação pública. Em geral, há um incentivo para a inovação, pesquisa científica e tecnológica. Foi posteriormente modificada pela Lei n.º 13.243/2016, que instituiu a dispensa de licitação para encomendas tecnológicas pelo Poder Público, Decreto n.º 9.283/2018 (IPEA2021).

A Lei Nn.º 8.666/1993 é a Lei geral de licitações para a União, estados e municípios, a Lei n.º 10.520/2002 institui uma modalidade específica licitatória: o pregão eletrônico. Neste, as empresas ofertam bens comuns, bens de qualidade e especificações objetivamente definidos. A Lei Complementar n.º 123/2006 regula as microempresas e empresas de pequeno porte, conferindo vantagens especiais e regulamentação específica em condições licitatórias. Nesse sentido, a Lei n.º 12.462/2011 e o Decreto no 7.546/2011 instituem o chamado Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC) criado especificamente para tornar os trâmites da lei geral mais céleres e menos burocráticos para favorecer os licitados da Copa do Mundo de 2014 e dos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro de 2016 (IPEA 2021).

A base das compras eletrônicas está no Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais (SIASG) que foi instituído por um decreto, em abril de 1994. Entre 1994 e 1995 foram desenvolvidos e implantados o SICAF (Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores) que é um sistema operado *on-line* que cadastra e habilita as pessoas físicas e jurídicas interessadas em participar das licitações. Entre 1997 e 1999, foram desenvolvidos o SIDEC, o SIREP e o SICON. O SIDEC (Divulgação Eletrônica de Compras e Contratações publica automaticamente os avisos de licitação na Imprensa Oficial. O SIREP (Sistema Integrado de Registro de Preços) informa gestores públicos sobre preços atingidos nas licitações de órgãos e entidades no SIASG. O SICON (Sistema de Gestão de Contratos) registra e acompanha os contratos da Administração Federal.

O Comprasnet é o portal de compras do Governo Federal. Foi lançado em 1997 para publicar eletronicamente os avisos e editais de licitação (de todas as modalidades) e os resumos dos contratos assinados pela Administração Pública Federal. Mais tarde, quando o Decreto n.º 3.697, de dezembro de 2000, instituiu o pregão eletrônico, o *site* Comprasnet passou a ser usado para aquisições em tempo real, operando esse novo tipo de licitação. Pregões eletrônicos também podem ser realizados pelo sistema Licitações-BB do Banco do Brasil.

De acordo com IPEA (2019), o mercado de compras governamentais brasileiro tem um tamanho equiparável ao dos países da OCDE com uma média de 12,5% do PIB no período 2006-2016. As compras da União representaram, em média, cerca de 50% do mercado de compras governamentais brasileiro durante o período analisado.

O Blockchain pode ser usado em vários tipos de compras: a) centrado no fornecedor, empresas fornecedoras colocam num portal seu catálogo de produtos e oferecem aos clientes a possibilidade de consultar o catálogo, encomendar os produtos serviços, dentre outras funcionalidades; b) Centrado no comprador, a entidade compradora reúne num sistema, sob o seu controle e num único catálogo, a informação de múltiplos fornecedores, realizando suas atividades de *e-procurement* com a possibilidade de integração com outros sistemas empresariais; e c) E-marketplace, vários clientes e vários fornecedores na procura de uma relação de “muito para muitos” com soluções exploradas por uma terceira entidade – intermediário.

Para se cadastrar no Comprasnet, o fornecedor deverá acessar o endereço: www.comprasnet.gov.br ou www.comprasgovernamentais.gov.br, na área Fornecedor e clicar em “Cadastro”. Assim, os fornecedores que tinham criado um contrato *Blockchain* e DAO aplicam no Comprasnet depois do aviso de licitação seguindo o fluxo operacional previsto no Comprasnet no envio do lance.

No momento do lance, o grupo que apresenta a DAO utiliza um contrato *Blockchain* para financiar a proposta. O aspecto técnico do lance deve ser cuidado

pela empresa fornecedora, enquanto a gestão financeira deve ser definida no âmbito da DAO e *Blockchain*.

Efetuada a formulação do pregão eletrônico, os bens e serviços definidos, e suas características, o sistema *Blockchain* se coloca como um acordo de associação em participação de um negócio, seguindo a legislação da Sociedade em conta de Participação art. 9911 a 9961 do Código Civil, Lei n.º 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Art. 991. Na sociedade em conta de participação, a atividade constitutiva do objeto social é exercida unicamente pelo sócio ostensivo, em seu nome individual e sob sua própria e exclusiva responsabilidade, participando dos demais resultados correspondentes. Parágrafo único. Obriga-se perante terceiro tão somente o sócio ostensivo; e, exclusivamente perante este, o sócio participante, nos termos do contrato social.

Permanece, portanto, para operacionalizar esse esquema, a dúvida colocada antes, ou seja, se a comunidade de atores que interagem com um contrato inteligente (DAO) pode ser considerada uma “organização” e que nível de formalidade esta organização deve ter. Isso implica o aceite espresso no pregão eletrônico de fornecedores que apresentam a modalidade social e operacional. Pois, mesmo estando a DAO relacionada aos privados que se apresentam no pregão o pregão eletrônico público, apresenta aspetos públicos (garantias) que orientam cautela no uso desses instrumentos sem as devidas considerações legais.

A Lei n.º 12.682/2012 (BRASIL, 2012) regulamenta a autorização de digitalização e armazenamento de documentos em meio eletrônico, óptico ou equivalente e em documentos públicos ou privados. No artigo 2-A, §2º e até mesmo proceder a destruição desses documentos após constatada a integridade digital art. 2º-A, §1º, o documento digital tem o mesmo valor probatório, para todos os fins de direito, do documento original. Na Lei de Registros Públicos, pela Lei n.º 13.874/2019, incluiu o §3, do artigo 12 que diz que os registros poderão ser escriturados, publicados e conservados em meio eletrônico, obedecidos os padrões tecnológicos.

Silva (2021) afirma que que o uso de *smart contracts*, por não ser expressamente vedado pelo Direito brasileiro, é aplicável na formação de contratos validos no Brasil. Estes podem ser firmados como uma tipologia que usa tecnologia informática e digitalização eletrônica, de formalização de contratos. Porém, de acordo com Hastreiter e Pereira Ribeiro (2022) a tecnologia *Blockchain* traz dificuldades na aplicação dos critérios de solução de conflitos jurídicos, pois não localiza a relação jurídica no espaço. Entretanto, com o DAO, quando as partes são identificadas e realizaram um *smart contract* para efetivar obrigações de um contrato principal é possível invocar regras aplicáveis aos contratos internacionais. O atual entendimento das regras de Direito Privado demonstra que é possível uma solução cooperada em relações horizontais, sem a presença de uma hierarquia internacional.

Inovação tecnológica- *Blockchain* no sistema de compras de saúde

De acordo com Madhwal e Panfilov (2017), que estudaram a *Supply Chain Management* (SCM) da aviação, existem áreas interessantes para a investigação futura da introdução do *Blockchain* para a prática do SCM, como custo negócios nas cadeias globais de fornecimento de peças, em que é comum uma grande empresa comprar peças de reposição de pequenos fabricantes. Isso geralmente aumenta os custos em toda a cadeia de suprimentos de ponta a ponta. De acordo com esta análise, a *Blockchain* associada a *e-procurement* pública poderia reduzir os custos financeiros insurgentes na aquisição estratégica.

Entre as tendências digitais do setor saúde podem ser citados: sensores, personalização de serviços, participação dos pacientes, aplicativos para portabilidade de dados do paciente e interoperabilidade, que podem fornecer as respostas para muitos desafios enfrentados por esse setor antes e depois da pandemia, assim como o gerenciamento e a administração da prestação de cuidados.

O custo da prestação de cuidados de saúde continua aumentando rapidamente, os custos administrativos são um dos principais contribuintes. Considerando todos os recursos da tecnologia *Blockchain* no setor de saúde, este tem um enorme potencial para se tornar o próximo grande mecanismo de inovação tecnológica (CAP GEMINI 2107).

A necessidade de compras de fármacos para a vacina de COVID-19 pode ser um exemplo de caso. Considerando a administração da prestação podemos ter como hipótese de trabalho o caso de prestação para um paciente com doença crônica. A tecnologia *Blockchain* deve garantir maior rapidez e confiança no sistema.

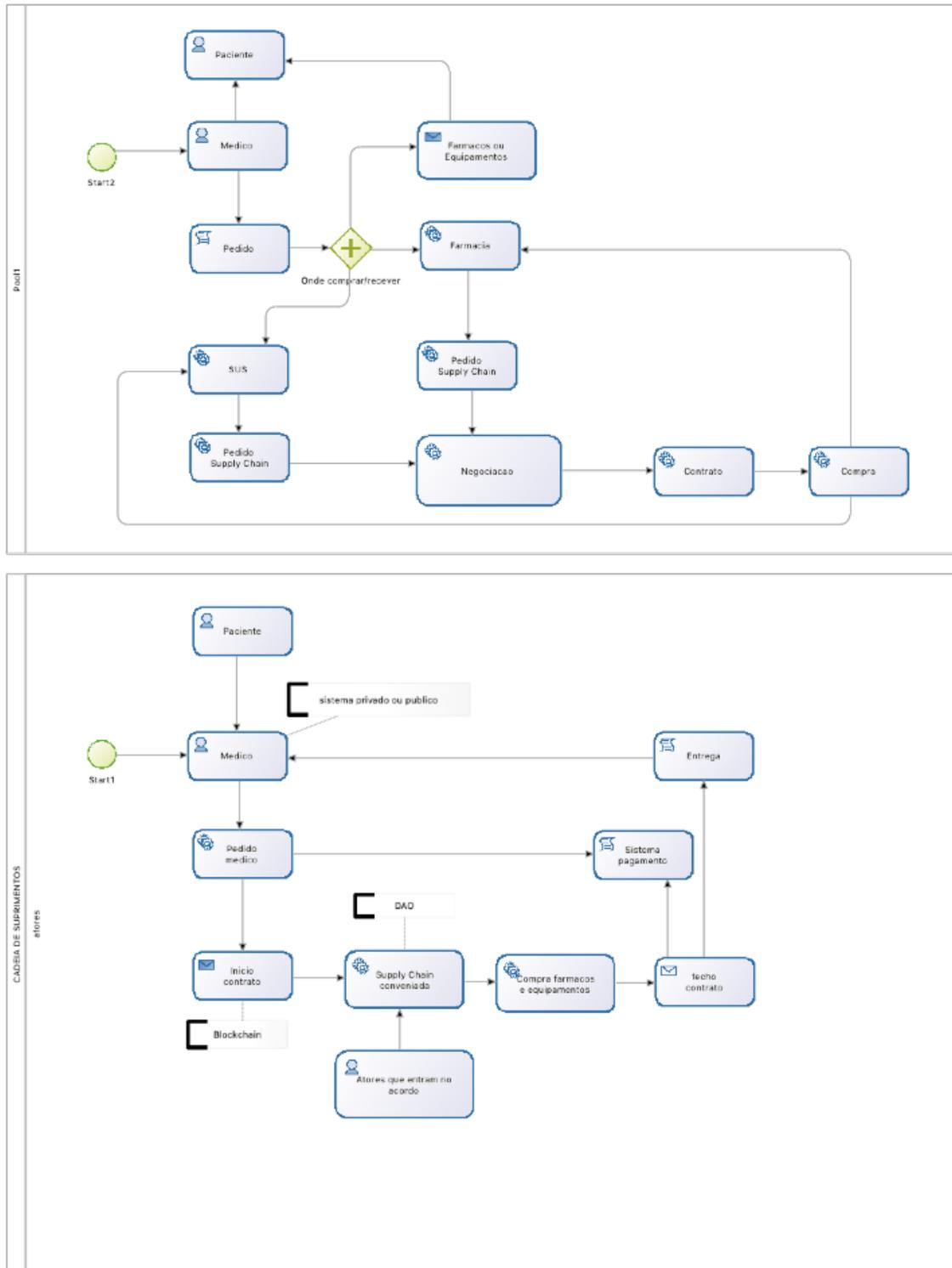
Consideramos um processo descentralizado (o médico) que define e comprova uma doença crônica não como vacina e vírus que implica toda a população, mas como uma hipertensão, e em particular dos sujeitos em risco. Também temos nos hospitais a necessidade de fármacos e instrumentos para o controle e os cuidados de pacientes.

Considerando que a doença é padronizada, os medicamentos (fármacos) também e que os instrumentos de controle (aparelhos e análise laboratorial) podem ser padronizados também, temos uma condição de que o único *input* necessário para que o sistema funcione completamente automatizado é o número de pacientes certificados que precisam ser cuidados por local.

Em outras palavras, é possível formar uma cadeia de ações padronizadas e um consenso entre os atores da cadeia de suprimentos de forma que o resultado de um contrato entre as partes seja a entrega do material padronizado com condições definidas em convenções. Esta cadeia precisa de atos que podem ser pré-definidos, pois combinam com as leis. Ao mesmo tempo, uma empresa tem seus padrões que podem ser certificados. Não é preciso negociar sempre todos os detalhes em contratos de bens padronizados.

Tecnicamente, para construir o contrato DAO é possível colocar os passos de programas para incluir este caso em uma *Blockchain*. O programa de construção de uma DAO dentro o *Blockchain* está em anexo neste trabalho. Embora este seja o código do contrato especificado em um determinado endereço na *Blockchain Ethereum*. ele pode ser alterado e haver a necessidade de um único membro ou do DAO como um todo para alterar os contratos. A *Blockchain* está definida e pode ser fechada.

Figura 1 - Comparação entre fluxo normal e uso do DAO



Fonte: Elaboração do autor Alessandro Aveni. Alessandro@unb.br

Uma tomada de decisões via DAO, ou outro sistema parecido em que um grupo de investidores privados, um computador ou um algoritmo de IA permitem tomar decisões sem precisar de um ser humano, reduz dramaticamente o tempo de execução. O sistema *Blockchain* permite, por suas características, um sistema de

consensos automáticos e controlados. O custo depende do valor da moeda interna da *Blockchain* usada. Entretanto, a poupança de tempo e o custo são sensivelmente inferiores e podem ser imaginados sem precisar de um cálculo detalhado.

Entretanto, um sistema atual, mesmo digitalizado com *e-procurement*, ou seja com sistemas semi-automatizados de leilões, e contratos controlados não são a mesma coisa de um sistema controlado por um algoritmo de IA. Este representa um estado inovador da Indústria 4.0.

No fluxo simplificado a seguir evidencia o sistema sem uso de *Blockchain* ou outro *e-procurement* que utilize um sistema digital padronizado reduzindo o número de passagem e sobretudo o momento de negociação que pode, dependendo da entidade (SUS, Farmacia, Laboratorio etc.) demorar na execução do pedido, por causa de uma burocracia e da intervenção manual. Esta última é o que provoca atrasos, pois depende dos processos de trabalho e da distribuição das tarefas nas organizações que devem processar o pedido e tomar decisões.

Tecnologia *Blockchain* na saúde está sendo impulsionada sobretudo nos EUA, que é o maior mercado privado de saúde do mundo. Isso pode reduzir dramaticamente custos e pode ser um mercado que no futuro poderia até atrair pacientes do exterior que encontrarão serviços médicos melhores.

Uma outra tendência para impulsionar o mercado mundial em *Blockchain* está nas companhias de seguros que podem privilegiar soluções de menor custo e prazo, ou seja na tentativa de superar os concorrentes no mercado. Inclusive, DAO são soluções que privilegiam os aspectos financeiros e se encaixam muito bem em contratos de seguro.

O setor privado da saúde é outro agente para impulsionar o uso de *Blockchain*, pois pode encontrar uma maneira de redução custos e superação de concorrentes. Isso pode acontecer no mercado de base das prestações comuns e padronizadas de saúde, que estão ao alcance de todos e representam um mercado muito grande.

Seguindo a Teoria da Base da Pirâmide, ou *Pyramid Bottom* desenvolvida por estudiosos como Simanis e Hart (2006) e Prahalad (2006), se trata de considerar o poder de compra de milhões de cidadãos para empurrar as empresas para uma forma de operar que vise criar um benefício por esta base. Este benefício será de um valor pequeno, mas multiplicado para um mercado imenso.

4. Conclusão

O resultado da discussão é que com o uso da tecnologia *Blockchain* e *smart contract* com os DAOs, se for devidamente autorizado ou aceite no pregão eletrônico do Governo, é possível reduzir prazos e custos transacionais sobretudo do sistema de compra e entrega, seja na SCM privada, seja numa licitação pública. Isso certamente ajuda em todos os casos em que é preciso rapidez nas compras, como no caso da saúde pública.

Há certamente cuidados jurídicos na validação automática dos contratos e das DAOs, pois estas se apoiam no consenso de privados que usam *Blockchain*. Entretanto, em decorrência da segurança do sistema *Blockchain* seria possível criar um sistema com tecnologia *Blockchain* público/privado ou sejam gerenciados para funcionários públicos habilitados e trabalhando na TI pública, se for aceito pela legislação.

No sistema público, a resistência contra a mudança é grande, sobretudo quando há inovações destrutivas. Mas, não apenas o público tem resistência, deve-se considerar também as corporações como os médicos e os privados que não usam

sistemas digitais. Pode-se considerar, por exemplo, a resistência para telemedicina e a segurança dos dados pessoais e do uso de *criptovalutas* como moeda de troca.

Referências

ACCENTURE As 10 maiores tendências bancárias para 2022 Francesca Caminiti, Dariusz Orynek, Alejandro Luis Borgo, Stefan Bongardt, Michal Plewnia. 2021 Accenture. 2022. disponível em https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-172/Accenture-as-10-maiores-tendencias-bancarias-para-2022. acesso 28-08-2022.

ACCENTURE White Paper Building Value with Blockchain Technology: Is Blockchain Worth the Investment? May 2019 In collaboration with Accenture committed by World Economic Forum Contributing Authors Sheila Warren and Sumedha Deshmukh Simon Whitehouse, David Treat, and Alissa Worley Justin Herzig, Piotr Pietruszynski, Brandon Starr, Mike McCoy, Christine Yiannakis, and Geoffrey Noltin. 2019.

ACCENTURE. Blockchain for good. 4 guidelines for transforming social innovation organizations. Report. 2017. disponível em https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-68/accenture-808045-blockchainpov-rgb.pdf. Acesso 28-8-2022

AVENI, Alessandro; ULISSE, C. Transferencia de Tecnologia com Blockchain a abertura da WIPO. In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, 2021, Belo Horizonte. Tecnologias Disruptivas, Direito e Proteção de Dados - II [Recurso eletrônico on-line] organização Congresso Internacional de Direito e Inteligência Artificial: Skema Business School – Belo Horizonte, Belo Horizonte: **Skema Business School**, 2021. v.II. p.128 - 135

ATZORI, Marcella. **Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary?** Rochester, NY, 1 dez. 2015. DOI 10.2139/ssrn.2709713.

BRASIL. Ministério da Saúde. **PDTIC Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação do Ministério da Saúde Ato em Boletim de Serviço – Ano 36 – Nº27/Portaria DATASUS de 18/06/21-Nº52** Designação de Servidores e Colaboradores p/ Equipe de Elaboração do PDTIC 2022-2024. Comitê Executivo de TIC – CETIC instituído pela Portaria GM/MS Nº1001 de 18/05/21. www.datasus.saude.gov.br

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 28-08-2022.

_____. Lei no 8.666 de 1993, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 22 jun. 1993. Disponível em: <https://is.gd/s7Qqkg>. Acesso em: 7 dez. 2020.

_____. Decreto nº 3.697, de dezembro de 2000, Regulamenta o parágrafo único do art. 2º da Medida Provisória nº 2.026-7, de 23 de novembro de 2000, que trata do pregão por meio da utilização de recursos de tecnologia da informação. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3697.htm. Acesso 28-08-2022.

_____. Lei nº 10.406 de 10 de Janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406compilada.htm. Acesso 28-08-2022

_____. Lei Complementar no 123, de 14 de dezembro de 2006. Institui o Estatuto Nacional da Microem- presa e da Empresa de Pequeno Porte; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 15 dez. 2006. Disponível em: <<https://is.gd/6sB8D8>>. Acesso 28-08-2022.

_____. Decreto no 7.546, de 2 de agosto de 2011. Regulamenta o disposto nos §§ 5o a 12 do art. 3o da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, e institui a Comissão Interministerial de Compras Públicas. Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2011a. Disponível em: <<https://is.gd/H1o2UI>>. Acesso 28-08-2022.

_____. Lei no 12.462, de 4 de agosto de 2011. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC); altera a Lei no 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, a legislação da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) e a legislação da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero); e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 5 ago. 2011b. Disponível em: <<https://is.gd/2FZL5I>>. Acesso 28-08-2022.

_____. Lei no 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 12 jan. 2016. Disponível em: <<https://is.gd/tkhpOP>>. Acesso 28-08-2022.

_____. Decreto no 9.283, de 7 de fevereiro de 2018. Regulamenta a Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei no 13.243, de 11 de janeiro de 2016; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 8 fev. 2018. Disponível em: <<https://is.gd/wTPP5k>>. Acesso em: 28-08 -2022

CAI, Wei et al. Decentralized applications: The blockchain-empowered software system. *IEEE Access*, v. 6, p. 53019-53033, 2018.

CASINO, Fran; DASAKLIS, Thomas K.; PATSAKIS, Constantinos. A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telematics and Informatics*, v. 36, p. 55–81, mar. 2019. DOI 10.1016/j.tele.2018.11.006.

CAP GEMINI Healthcare the way we see it Blockchain: A Healthcare Industry View Sharmistha Dash Anirban Majumdar Prasanna Gunjekar 2017. www.capgemini.com

DAVIDSON, Sinclair; DE FILIPPI, Primavera; POTTS, Jason. Economics of Blockchain. *SSRN Electronic Journal*, 2016. DOI 10.2139/ssrn.2744751

DE FILIPPI, Primavera; MANNAN, Morshed; REIJERS, Wessel. Blockchain as a confidence machine: The problem of trust & challenges of governance. *Technology in Society*, v. 62, p. 101284, ago. 2020. DOI 10.1016/j.techsoc.2020.101284.

DE FILIPPI, P., WRIGHT, A. Blockchain, and the law: The rule of code. Harvard University Press. 2018.

FILIPPI, Primavera De; HASSAN, Samer. Blockchain technology as a regulatory technology: From code is law to law is code. **First Monday**, 14 nov. 2016. DOI 10.5210/fm.v21i12.7113.

DE OLIVEIRA, Antonio Igor Mendes. Uso de blockchain para mitigar o efeito chicote em cadeia de suprimentos / Antonio Igor Mendes De Oliveira. – 2018.

NETO, Jaime Ferreira da Silva; FILIPPI, Amanda Cristina Gaban; GUARNIERI, Patricia. Perspectivas de blockchain em uma cadeia de suprimentos agroalimentar. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 18, n. 52, p. 308–323, 1 jul. 2022. DOI 10.3895/rts.v18n52.14133.

GOKHAN, Nuri Mehmet; NEEDY, Kim LaScola; NORMAN, Bryan A. Development of a Simultaneous Design for Supply Chain Process for the Optimization of the Product Design and Supply Chain Configuration Problem. **Engineering Management Journal**, v. 22, n. 4, p. 20–30, dez. 2010. DOI 10.1080/10429247.2010.11431876.

GOMES, Alan Nascimento. Uma solução para compartilhamento de dados de saúde baseada em blockchain permissionada e internet das coisas para hospitais inteligentes / Alan Nascimento Gomes. 2022.

HASSAN, Samer; DE FILIPPI, Primavera. Decentralized Autonomous Organization. **Internet Policy Review**, v. 10, n. 2, 20 abr. 2021. DOI 10.14763/2021.2.1556.

THORSTENSEN, Vera; GIESTEIRA, Luís Felipe. Caderno Brasil na OCDE – Compras Públicas. **Relatório Institucional**, p. 1–49, 9 jul. 2021. DOI 10.38116/cbocdecpc/compraspublicas.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA e Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – CEPAL, Nações Unidas. Cadernos Brasil na OCDE Coordenadores Vera Thorstensen e Luís Felipe Giesteira Compras Públicas 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/cbocdecpc/compraspublicas>

_____. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. - Brasília: Rio de Janeiro: Ipea , 1990- ISSN 1415-4765 . Edição IPEA 2019.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO).. 13 million women in Latin America and the Caribbean saw their jobs disappear due to the COVID-19 pandemic. . 2021, March 8. Press Release. disponível em https://www.ilo.org/caribbean/newsroom/WCMS_775068/lang--en/index.htm#:~:text=Caribbean%20saw%20...- ,13%20million%20women%20in%20Latin%20America%20and%20the%20Caribbean%20saw,of%20COVID%2D19%20recovery%20strategies. Acesso 22-08-2022

MCKINSEY & Company. How COVID-19 has pushed companies over the technology tipping point—and transformed business forever. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Strategy%20and%20Corporate%20Fi>

nance/Our%20Insights/How%20COVID%2019%20has%20pushed%20compa-
nies%20over%20the%20technology%20tipping%20point%20and%20trans-
formed%20business%20forever/How-COVID-19-has-pushed-companies-over-
the%20technology%20tipping-point-final.pdf. 2020

MADHWAL, Yash; PANFILOV, Peter. Blockchain And Supply Chain Management: Aircrafts' Parts' Business Case. *In*: KATALINIC, Branko (org.). **DAAAM Proceed-
ings**. 1. ed. [S. l.]: DAAAM International Vienna, 2017. v. 1, p. 1051–1056. DOI
10.2507/28th.daaam.proceedings.146.

HASTREITER, Michele Alessandra; RIBEIRO, Marcia Carla Pereira. Conflitos de
Leis e Jurisdições nas Transações Celebradas a Partir da Blockchain. **Revista Opi-
nião Jurídica (Fortaleza)**, v. 20, n. 33, p. 60–82, 12 jan. 2022. DOI 10.12662/2447-
6641oj.v20i33.p60-82.2022

NAKAMOTO S. Nakamoto, S. (2008) **Bitcoin**: A Peer-to-Peer Electronic Cash Sys-
tem, 2008.

NORTA A. Creation of Smart-Contracting Collaborations for Decentralized Autono-
mous Organizations Conference: BIR'15At: Tartu, Estonia August
2015.DOI:10.1007/978-3-319-21915-8_1

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT
(OECD). Employment Outlook 2021: A once-in-a-lifetime opportunity to build a better
world of work. 2021.

_____. Digital transformation in the age of COVID-19: Building resilience and
bridging divides. 2020.

_____. Oslo Manual. Guidelines for Collection and interpreting innovation 4rd Edi-
tions. OECD Publications, 2018, Paris

PRAHALAD, C.K.The Fortune at the Bottom of the Pyramid Eradicating Poverty
through Profits. New Jersey: Prentice Hall. 2006.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). PMI Pulse of the Profession in-depth
report: Next practices: Maximizing the benefits of disruptive technologies on projects.
2018. Disponível em [https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/benefits-
disruptive-technologies-projects](https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/benefits-disruptive-technologies-projects) acesso 28-08-2022.

_____. Megatrends 2021 disponível em [https://www.pmi.org/learning/thought-lea-
dership/megatrends/2022/foreword](https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/megatrends/2022/foreword).

SCHUEFFEL, Patrick; GROENEWEG, Nikolaj; BALDEGGER, Rico (2019). The
Crypto Encyclopedia: Coins, Tokens and Digital Assets from A to Z. School of Man-
agement Fribourg (HEG-FR) HES-SO // University of Applied Sciences and Arts
Western Switzerland home page at <http://www.heg-fr.ch/EN>. Published in Switzer-
land

SILVA, Jessica Costa Caldas da. Smart contracts e o ordenamento jurídico brasileiro: os contratos de compra e venda frente a tecnologia blockchain.. Monografia (Graduação em Direito) - Curso de Direito – Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB, São Luís, 2021.

SIMANIS ERIK AND STUART L. HART. Expanding Possibilities at the Base of the Pyramid. *Innovations, Technology, Governance, Globalization* . 2016 1 (1): 43–51. Downloaded from <http://direct.mit.edu/itgg/article-pdf/1/1/43/704062/itgg.2006.1.1.43.pdf> by guest on 14 August 2022 em <https://direct.mit.edu/itgg/article/1/1/43/9441/Expanding-Possibilities-at-the-Base-of-the-Pyramid>

SUN Violeta, de Sandes Guimarães Luisa Veras- e de Araujo Marcelo Henrique a transformado digital e o cenário da telessaúde no Brasil: reflexões sobre a pandemia COVID-19 Panorama Setorial da Internet n. 14 marco 2022.

SZABO, Nick. Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. **First Monday**, v. 2, n. 9, 1 set. 1997. DOI 10.5210/fm.v2i9.548.

Tribunal de Contas da União - TCU, Grupo de Trabalho da Ação 08/2020 da ENCCLA Blockchain no setor público: Guia de conceitos e usos potenciais. 1ª Edição <http://enccla.camara.leg.br/acoes/arquivos/resultados-enccla-2020/blockchain-no-setor-publico-guia-de-conceitos-e-usos-potenciais> Transformação

ZHENG, Zibin; XIE, Shaoan; DAI, Hong-Ning; CHEN, Weili; CHEN, Xiangping; WENG, Jian; IMRAN, Muhammad. An overview on smart contracts: Challenges, advances and platforms. **Future Generation Computer Systems**, v. 105, p. 475–491, abr. 2020. DOI 10.1016/j.future.2019.12.019

WANG, Wenbo; HOANG, Dinh Thai; HU, Peizhao; XIONG, Zehui; NIYATO, Dusit; WANG, Ping; WEN, Yonggang; KIM, Dong In. A Survey on Consensus Mechanisms and Mining Strategy Management in Blockchain Networks. **IEEE Access**, v. 7, p. 22328–22370, 2019. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2896108>.

WU, Kaidong; MA, Yun; HUANG, Gang; LIU, Xuanzhe. A first look at blockchain-based decentralized applications. **Software: Practice and Experience**, v. 51, n. 10, p. 2033–2050, out. 2021. DOI 10.1002/spe.2751