

UM ESTUDO SOBRE O FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA BLOCKCHAIN JUNTAMENTE COM A INTERNET DAS COISAS

Julia Caroline Rosa, Maria Fernanda de Oliveira Laboissiere, Maria Júlia da Silva Santos; Érica Reis Carvalho Costa.

Colégio Técnico Antônio Teixeira Fernandes, Rua Paraibuna, 75, Jardim São Dimas – 12245-020 – São José dos Campos-SP, Brasil, juliarosa0415@gmail.com, mariaf.laboissiere@gmail.com, maria.jujuliaa2007@gmail.com; ericareis@univap.br.

Resumo

A ferramenta *Blockchain* é uma estrutura de dados distribuída que registra transações de forma transparente e imutável, por meio de códigos e blocos, proporcionando segurança e eliminando a necessidade de intermediários, e a Internet das Coisas é a ferramenta que proporciona a conexão de objetos tecnológicos, gerando um fluxo de informações que monitora a análise de dados, melhorando o processo operacional, trocando informações entre aqueles presentes na rede. O objetivo do artigo é entender a estrutura e funcionamento da *Blockchain* em conjunto com a *Internet* das Coisas, em um cenário de inovações econômicas, afim de entender seus benefícios para o favorecimento da proteção de atividades financeiras como um todo. O estudo visa facilitar um maior entendimento de como essas tecnologias em conjunto podem influenciar o meio digital para o gerenciamento de dados. A metodologia abordada foi o levantamento de dados bibliográficos, por meios digitais, para examinar as tendências emergentes e os efeitos dessas tecnologias. Os resultados revelam os tipos de *Blockchain* que oferecem segurança aprimorada, maior transparência e redução de custos operacionais, e seus efeitos na evolução econômica digital, assim como a *IoT*, que promete uma maior fluidez nas movimentações monetárias, nos resultados também é apresentado como diversos setores tem se adaptado á essas tecnologias. Na discussão é evidenciado o potencial destas duas tecnologias em conjunto, e em como isto pode evoluir no futuro. Concluiu-se que, as ferramentas possuem um potencial significativo para transformar diversos setores, exigindo avanços tecnológicos para uma adoção mais ampla e eficaz.

Palavras-chave: *Blockchain*. *IoT*. Tecnologia. Segurança. Desenvolvimento Econômico.

Curso: Técnico Administração

Introdução

A *Blockchain* é um sistema digital, na qual informações são registradas e processadas, sendo assim uma ferramenta de proteção financeira, onde cada pessoa pode desenvolvê-la ou personalizá-la, para gerenciar suas atividades. Cada participante da rede possui uma cópia de blocos em seu computador formado em uma rede distribuída, representando um consenso e de operações já realizadas. Esta é uma tecnologia utilizada por pessoas e empresas que querem oferecer *criptoativos* ou adquirir bens e investimentos por meio deles. (TAPSCOTT, 2016).

Como explicado no livro “A Tecnologia *Blockchain* e Suas Possíveis Aplicações no Comércio Exterior” (SEBRAE, 2021), existem quatro tipos desta ferramenta (a pública, privada, híbrida e federal), que serão usadas de acordo com o objetivo de cada corporação. Tal tecnologia vem ganhando espaço nas empresas, já que ela tem mostrado ao mundo financeiro e empresarial o seu potencial, chamando o interesse de diversas organizações. É importante destacar que não existe uma *Blockchain*, mas sim várias, que surgem conforme as novas moedas digitais são criadas e aplicadas, o que faz com que a tecnologia se mostre cada vez mais versátil e eficiente no modelo de variados tipos de negócios.

Esta tecnologia representa um grande marco para a *internet*, assim como o mundo dos negócios, devido a possibilidade de se fazer relações por meio digital de uma forma segura, criando um banco de dados imutável. (GUPTA, 2024).

Este trabalho, também estuda a *Internet das Coisas (IoT)*, que consiste na conexão de variedades de objetos. Esse sistema em questão, gera um fluxo de informações, como o melhor monitoramento e análise dos dados para melhorar a eficiência operacional, e a conexão permite que eles transmitam estes dados para outros sistemas no meio, gerando assim a *IoT*, e partir disto a mesma foi identificada como uma tecnologia emergente em 2012 (GARTNER, 2015).

Mancini (2018) explica que a *IoT* é a proposta de um sistema global de fácil entendimento em que equipamentos podem ser conectados através da *internet*, trocando informações e dados entre si, na *IoT* os equipamentos conectados devem estar trabalhando em tempo real, agilizando as tarefas, pois seria como se os equipamentos tivessem uma “consciência conjunta”.

Será feita uma pesquisa sobre a atuação da tecnologia *Blockchain* dentro da *Internet das Coisas*, a fim de verificar suas atuações no meio digital. O trabalho visa propor um entendimento do porquê desta tecnologia estar cada vez mais influente na economia, e como a relação dela com a *IoT* potencializa sua atividade no mercado.

Desta forma, principal objetivo deste artigo é apresentar uma pesquisa para analisar os tipos de sistemas *Blockchains*, em cima das inovações econômicas presentes na *internet das coisas*, a fim de verificar seus benefícios para o favorecimento da proteção de informações de atividades financeiras como um todo. O estudo procura proporcionar um maior entendimento sobre as tecnologias e suas influências no meio digital para o gerenciamento de dados.

Metodologia

O material foi pesquisado em meio digital, pela *internet*, através de artigos e livros digitais, que tratassem do tema referente a tecnologia *Blockchain*, sobre o desenvolvimento econômico, e a *Internet das Coisas*, para a Pesquisa Bibliográfica que serviu como abordagem para analisar como estas tecnologias vem mudando a forma de empresas encararem o mundo financeiro digital.

Resultados

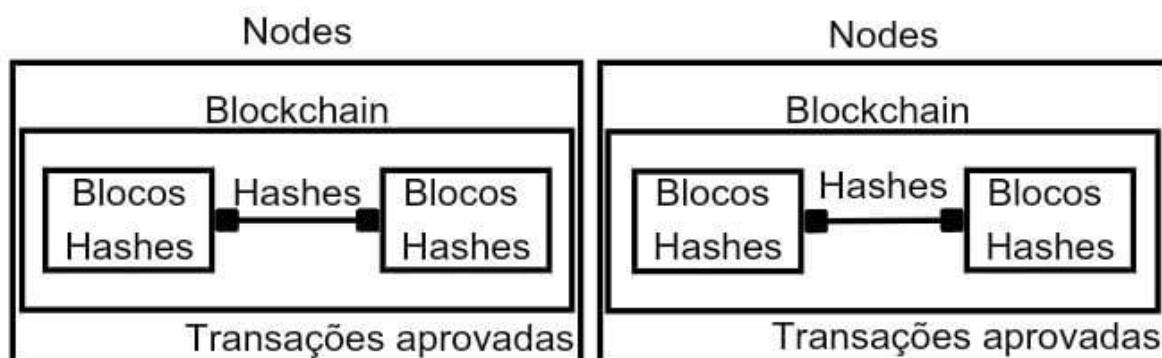
1. A Tecnologia *Blockchain*

É esclarecido por Tapscott (2016) que a *Blockchain*, cuja tradução significa “Cadeia de Blocos”, é um sistema digital, no qual informações são processadas e registradas, sendo assim uma ferramenta de proteção financeira onde cada pessoa ou empresa pode criar a sua própria, para assim gerar suas atividades. Cada pessoa ou organização presente na rede possui uma cópia de blocos em seu computador, formado em uma rede distribuída, representando um consenso de cada operação que já aconteceu na rede. Esta é uma tecnologia usada em empresas e pessoas que querem oferecer criptoativos ou adquirir bens e investimentos por meio deles.

Baião (2021) explica que na *Blockchain*, os blocos são ligados por *hashes*, isto é, códigos criptografados. Em cada bloco há a presença do *hash* anterior, o que torna imutável as informações ali contidas. Como os conteúdos são registrados em vários computadores, a rede de dados é distribuída, dessa forma se tornando mais segura em relação de fraudes.

Kaur (2024) fala sobre os *Nodes*, que são diferentes computadores espalhados por todo o mundo, que possuem uma cópia das *Blockchain*, toda vez que ocorre uma transação estes nodes verificam a validade da mesma, e que se esta transação for aprovada ela será escrita em um bloco. Os Blocos por sua vez são um conjunto de transações aprovadas pelos *Nodes*, e que todos os blocos juntos formam a *Blockchain*. Uma vez que um bloco atinge certa quantia de transações aprovadas, ele é fechado formando outro Bloco. Como exemplificado na Figura 1 – Modelo dos Conjuntos Presentes na *Blockchain*.

Figura 1 – Modelo dos Conjuntos Presentes na Blockchain.



Fonte: Adaptado de Baião (2021) e Kaur(2024)

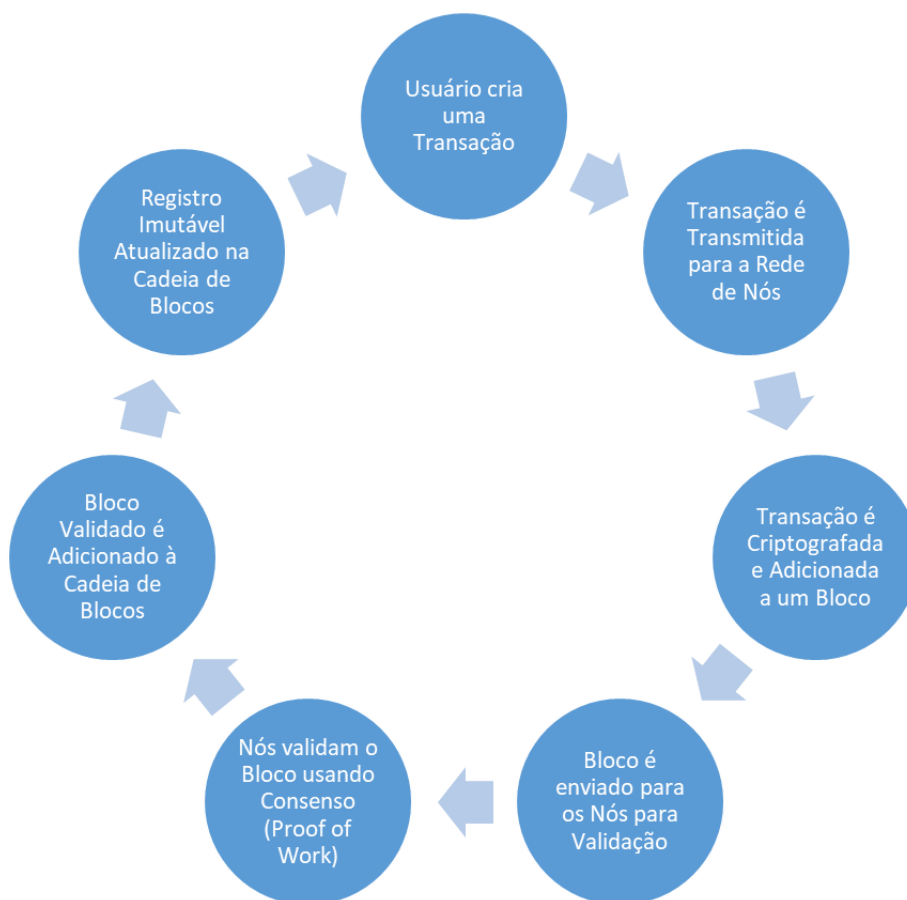
Os mecanismos de consenso são fundamentais para a validação e aceitação de transações na *Blockchain*. Eles garantem que todos os participantes da rede concordem sobre o estado atual do livro-razão. Os dois principais mecanismos são a *Proof-of-Work (PoW)* e *Proof-of-Stake (PoS)* (BUTERIN, 2013). A Prova de Trabalho ou *Proof of Work* exige que os mineradores (Profissionais responsáveis pela organização dos Blocos) resolvam complexos problemas matemáticos para validar transações e adicionar novos blocos à cadeia. Este método é utilizado pela *Blockchain* do *Bitcoin* e é conhecido por seu alto consumo de energia e poder computacional (BITICON, 2021).

A Prova de Participação ou *Proof of Stake*, por outro lado, seleciona os validadores com base na quantidade de criptomoedas que possuem e estão dispostos a "apostar" como garantia. Esse mecanismo é menos intensivo em termos de energia e está se tornando cada vez mais popular em novas *Blockchains*, como *Ethereum 2.0*, ainda segundo Buterin.

Segundo Krupinsk (2022), a tecnologia *Blockchain* funciona de forma descentralizada, ou seja, não há um servidor central para armazenar os dados, já que este processo ocorre de forma distribuída, através dos *Nodes*, já explicados anteriormente no presente trabalho. Dessa forma o consenso também é distribuído, sendo impossível invadir a *Blockchain* e roubar ativos ou fraudar dados, evidenciando o quanto essa tecnologia é promissora para combater os ataques de *hackers* que muitos países ainda estão vulneráveis, entre eles o Brasil, por exemplo.

Como mostrado na Figura 2 – Organograma, Processo do Desenvolvimento da *Blockchain*, a criação de uma cadeia de blocos vem de um longo trabalho, para desenvolver códigos *criptografados*, transmiti-los, autoriza-los, transforma-os em blocos, valida-los, para depois criar a cadeia *Blockchain*, dessa forma garantindo a imutabilidade e a segurança dos transmitidos dentro desta tecnologia.

Figura 2 - Organograma, Processo do Desenvolvimento da Blockchain



Fonte: Autores, 2024

A *Blockchain* pode melhorar a transparência e a rastreabilidade na cadeia de suprimentos. Através dela, é possível acompanhar o caminho de um produto desde a sua origem até o consumidor final, garantindo a autenticidade e a segurança dos produtos (KSHETRI, 2018). Outra aplicação importante da *Blockchain* é na gestão de identidade digital. A tecnologia permite que indivíduos tenham controle sobre suas informações pessoais e compartilhamento de dados, reduzindo o risco de fraude e vazamentos de dados (MILLER, 2019).

Entre as características presentes na tecnologia *Blockchain*, estão: A escalabilidade, uma preocupação significativa, especialmente para *Blockchains* que utilizam o mecanismo de prova de Trabalho. O aumento do número de transações pode levar a uma maior latência e custos de transação mais altos (NARAYANAN et al., 2016) e a regulamentação da tecnologia *Blockchain* e das *criptomoedas*, já que continua a evoluir e pode impactar a adoção e a operação de sistemas baseados em *Blockchain*. As empresas devem navegar por um panorama regulatório em constante mudança para implementar a tecnologia de forma eficaz (ZOHAR, 2015).

A *Amazon* (2022) explica que, que qualquer pessoa pode desenvolver aplicações e serviços digitais de *Blockchain*, enquanto o provedor da nuvem (um outro fornecedor) oferece a infraestrutura e as ferramentas para a criação da *Blockchain*, onde só é necessário a personalização de uma *Blockchain* já existente, o que torna a adoção desta tecnologia mais rápida e eficiente.

Voltando a Krupinsk, ele afirma que entre os benefícios da tecnologia estão: Agilidade, já que as operações são feitas por meio de carteiras digitais, o que faz com que o processo agilize; disponibilidade, a tecnologia funciona ininterruptamente, ou seja um ofertante pode fechar negócio durante a madrugada caso necessário; e oportunidade, que atrai pequenos investidores, já que pode oferecer ativos e criptomoedas de forma fracionadas e com valores mais acessíveis.

É possível para aqueles que desejarem, comprar uma *Blockchain* já pronta, contudo é crucial entender que "comprar uma *Blockchain*" pode envolver diferentes estratégias. Isso pode incluir a aquisição de ativos digitais de uma *Blockchain* específica, a compra de uma *startup*, ou de ações de uma empresa que desenvolve soluções baseadas em *Blockchain*, ou a implementação de uma infraestrutura própria de *Blockchain*. Cada uma dessas opções traz implicações distintas em termos de investimento, governança e impacto estratégico (KAUR 2024).

Revored (2020) também afirma que para aqueles que desejam adquirir ativos digitais, é importante ter uma visão clara do mercado de *criptomoedas* e dos métodos de avaliação de ativos digitais. Já que como indicado por Mougayar (2016), a adoção de *criptomoedas* e ativos digitais pode abrir novos caminhos para a captação de recursos financeiros, sendo outra alternativa a compra de uma *startup*, ou a compra das ações de uma empresa que atua na área de *Blockchain*. O mercado de fusões e aquisições têm mostrado um crescimento significativo nessa área, com empresas investindo em soluções inovadoras baseadas em *Blockchain*, como dito por Binance (2024).

A criação de uma infraestrutura de *Blockchain* própria também se apresenta como uma opção viável. Isso envolve desenvolver uma rede privada de *Blockchain* que pode ser utilizada para gerenciar transações internas e aumentar a transparência dos processos corporativos (AMAZON 2022). Como afirma Tapscott (2016), uma *Blockchain* corporativa tem o potencial de transformar a maneira como as empresas se relacionam com parceiros e clientes, promovendo maior confiança e reduzindo fraudes. Entretanto, essa implementação demanda um investimento significativo em tecnologia e conhecimento especializado.

É fundamental considerar as questões legais e regulatórias associadas à compra de uma *Blockchain*, apesar da regulamentação das *criptomoedas* e da tecnologia *Blockchain* ainda estar em evolução, o que pode influenciar as decisões de investimentos, sendo as empresas responsáveis por estarem cientes dos riscos regulatórios ao investir em *Blockchain*, especialmente em um contexto onde as normas estão mudando rapidamente (ZOHAR, 2015)

2. Origem da *Blockchain*

O primeiro projeto da *Blockchain* surgiu em 1991, onde Haber e Stornetta criaram um projeto de rede de blocos, a qual, não poderia sofrer alterações de registro. No ano de 1992, ambos inseriram a criptografia na rede, com o objetivo de protegê-la. Contudo, só em 2008 que essa tecnologia entrou em prática, através do pseudônimo Satoshi Nakamoto. Assim esta tecnologia entrou no contexto da crise norte americana de 2008, sendo apresentado o Bitcoin como uma forma de prevenir gastos duplos (NAKAMOTO, 2008).

Swan (2019) explica que em 2013, Buterin, programador russo, achou que a *criptomoeda* Bitcoin não apresentava todo o potencial da tecnologia *Blockchain* e criou o *Ethereum*, a mesma tecnologia, porém com a mudança de permitir os usuários registrarem outros ativos, como slogans e contratos.

Com a evolução desta tecnologia, Lamounier (2018) explica que, as empresas se aproveitaram dos crescimentos desta ferramenta para criar *Blockchains* privadas, híbridas e federais, tais instituições fizeram isso como forma de obter vantagem sobre esta tecnologia que está em constante evolução.

A Amazon (2022) explica que esta tecnologia evoluiu no período de três gerações:

A primeira geração, denominada como "*Bitcoin* e outras moedas Virtuais", que foi quando, em 2008 o Satoshi Nakamoto descreveu esta tecnologia como moderna, onde ela usa *Bitcoins* para transações.

A segunda geração, denominada como "contratos inteligentes", que se dá início, a partir do momento em que os desenvolvedores começaram a aplicar outros ativos, além das moedas digitais. O que se destacou principalmente foram os contratos inteligentes, contribuição significativa desses desenvolvedores.

A terceira geração, denominada como "o futuro", que é o que esta tecnologia esta passando no momento, onde se descobre e implementa novas aplicações que continuam a crescer e a desenvolver. As empresas estão enfrentando as limitações e oportunidades em potencial desta tecnologia

Segundo Gupta (2024) tal tecnologia representa um grande marco para a *internet*, assim como o mundo dos negócios, devido a possibilidade de se fazer relações por meio digital de uma forma segura, criando um banco de dados imutável, sendo distribuído de maneira "*peer-to-peer*", ou seja,

de pessoa para pessoa.

Tapscott (2016) afirma que, no mundo atual, onde terceiros impõem suas próprias regras e vontades sobre a maioria dos mecanismos e serviços, controlando assim informações e transações, a tecnologia Blockchain surge como uma luz, trazendo liberdade, independência e transparência nas negociações pela internet. Servindo para a necessidade de diversas empresas.

3. As Diferenças dos Tipos de Blockchain

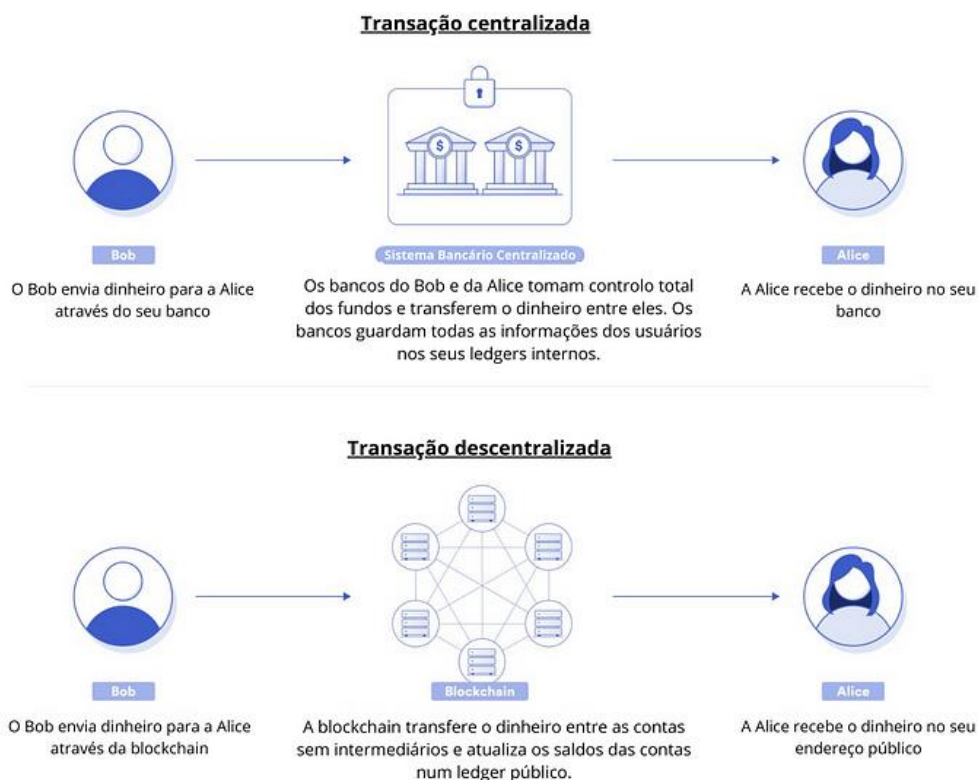
Como explicado no livro “A Tecnologia *Blockchain* e Suas Possíveis Aplicações no Comércio Exterior” (SEBRAE, 2021), existem quatro tipos de Blockchain (a pública, privada, híbrida e federal), que serão usadas de acordo com o objetivo de cada corporação. Tal tecnologia vem ganhando espaço nas empresas, já que ela tem mostrado ao mundo financeiro e empresarial o seu potencial, chamando interesse de diversas organizações. É importante destacar que não existe uma Blockchain, mas sim várias, que surgem conforme as novas moedas digitais são criadas e aplicadas, o que faz com que a tecnologia se mostre cada vez mais versátil e eficiente no modelo de vários tipos de negócio.

A pública é uma rede aberta, onde qualquer pessoa pode atuar em cima desta tecnologia, recebendo e enviando informações, funciona de forma descentralizada e totalmente transparente, já no caso da privada há a necessidade de permissão para lê-la, a qual é válida por meio de um convite do iniciador da rede, a operação da rede se deve por meio de pessoas que fazem parte do negócio, que decidem as regras de governança de rede e os papéis de cada membro, sendo assim um sistema centralizado.

As Blockchains híbridas e federais, são conhecidas por serem ramificações das duas já explicadas, seus dados são abertos aos membros da rede, mas opera a partir de permissões, em outras palavras unindo o que se considera o melhor nas redes públicas e privadas, neste tipo de Blockchain os controladores podem somente definir quais transações serão tornadas públicas e quais não serão, mas sem ter o poder de alterar a imutabilidade e segurança das transações.

Assim existe duas bases para a *Blockchain*, a centralizada e a descentralizada, esquematizadas na figura 3, a seguir:

Figura 3 – Blockchain Centralizada e Descentralizada



Fonte: Pinto (2023)

4. Blockchain Como Ferramenta Para o Desenvolvimento Econômico

Segundo Schumpeter (1965), O desenvolvimento econômico vem de um processo de destruições e construções de inovações no próprio sistema, com mudanças descontínuas e novas combinações estratégicas. Outra visão sobre o desenvolvimento na economia é de SEN (2000) que disse que uma outra dimensão sob esse processo é a segurança econômica, intimamente relacionada aos direitos e liberdades democráticas, visto que a ausência desses fatores pode resultar na insegurança econômica.

Nesse sentido, pode-se dizer que a *Blockchain* surgiu para simplificar transações comerciais, como a *Blockchain* pública que dispensa a presença de terceiros para garantir a confiabilidade, já que as transações são registradas e transmitidas a todos da rede, de modo descentralizado. Devido a isso, há uma transparência e imutabilidade das informações, visto que para alterar alguma transação previamente registrada, deve-se ter um consenso entre os participantes (REVERDO, 2020). A *Blockchain* pública, ainda segundo Reverdo (2020), é uma rede aberta onde qualquer pessoa pode atuar em cima desta tecnologia, recebendo e enviando informações, funcionando de forma descentralizada e totalmente transparente.

É enganoso considerar a *Blockchain* apenas como uma tecnologia disruptiva de novos mercados e indústrias, pois a *Blockchain* também é uma tecnologia institucional para coordenar as ações econômicas de um grupo de pessoas, mais ou menos eficiente, a depender das condições comportamentais, tecnológicas, e até mesmo ambientais. Sob essa perspectiva, as *Blockchains* podem ser interessantes no que se refere à escolha institucional e pública, vista não como uma nova tecnologia, mas sim como um novo tipo de economia. (DAVIDSON, DE FILIPPI, POTTS, 2016, p. 18).

Além de tais informações, Catalini e Gans (2020) alertam que há consequências de alterações na estrutura do mercado, permitindo a competitividade de empresas já estabelecidas no mercado, bem como possibilitar que rendas decorrentes da rede sejam compartilhadas pelos participantes, de modo que nenhuma instituição tenha o controle sobre seus ativos digitais subjacentes.

Já segundo Werbach, é evidente que o *Blockchain* tem revolucionado a *internet*, com sua plataforma poderosa, aberta e distribuída ao público, que permitirá o desenvolvimento da economia digital, criando assim, novos serviços. Perante uma visão liberal, o empreendedor diz que a *Blockchain* faz parte de uma nova forma de direito privado, representando um poder econômico além do controle estatal.

De acordo Tapscott (2016) a *Blockchain* tem uma grande área de atuação, podendo ser usado em diversos setores, como cadeias de suprimento, procedimentos e prontuários médicos, créditos, votos, certidões de nascimento e óbito. Ou seja, para o emprego de importantes atividades para a vida humana, desde que elas sejam expressas em códigos.

A Amazon (2022) reforça que a *Blockchain* possui uma grande área em que ela pode ser aplicada, já que a mesma por ser novidade no universo tecnológico, vários setores a adotam de forma inovadora, como:

Setores de Energia, que a usam para criar plataformas de comercialização de energia e facilitar o acesso de energias renováveis, como proprietários de imóveis com placas solares, que usam essa plataforma para vender seu excesso de energia solar aos vizinhos, sendo o processo bem automatizado: há medidores inteligentes que criam as transações e as registram com a *Blockchain*.

Setores financeiros tradicionais, como bancos e bolsa de valores, que usam a *Blockchain* para gerenciar pagamentos, contas e o mercado comercial online. Um exemplo sendo a *Singapore Exchange Limited*, uma empresa que oferece serviços de comercialização na Ásia, que usou a Tecnologia *Blockchain* para criar uma conta entre bancos mais eficientes. Com a adoção desta tecnologia a empresa superou vários desafios financeiros.

Setores de mídia e entretenimento, que usam a tecnologia para gerenciar dados de direitos autorais. Para registrar a venda ou transferências de conteúdos de direitos autorais, demanda várias transações. Ainda segundo a Amazon, a empresa *Sony Music Entertainment Japan* usa a *Blockchain*

para tornar eficiente o gerenciamento destas transações, o que tem melhorado a produtividade e reduzido os custos do processamento de direitos autorais para a empresa.

Setores de varejo, que a usam para monitorar a movimentação de mercadorias entre fornecedores e compradores. Por exemplo, os vendedores da *Amazon*, podem mapear as cadeias de suprimento, permitindo que empresas de entrega, distribuidores, fabricantes, usuários finais e usuários secundários, adicionem eventos na plataforma depois que se registrarem como uma autoridade de certificação.

A *Amazon* também explica que dentro da tecnologia *Blockchain* existem os protocolos, que referem-se a diferentes tipos de *Blockchain*. Cada protocolo se adapta de acordo com aplicações ou setores específicos. Sendo alguns deles: *Hyperledger Fabric*, que é um projeto com códigos em um conjunto de ferramentas e bibliotecas, onde as empresas podem usa-lo para criar aplicações de *Blockchains* privadas de forma eficiente, esse recurso se torna adequado para várias aplicações financeiras. *Ethereum* que como já explicado neste trabalho, permite o usuário registrar outros ativos em *Blockchain* públicas, esse protocolo é mais focado em processos comerciais. Corda, onde se é possível fazer transações diretas com valor, por meio da tecnologia de contratos Corda, onde se cria transações com privacidade rigorosa. Instituições financeiras são seus principais usuários. *Quorum*, que é classificado pela *Amazon* como um derivado da *Ethereum*, a *Quorum* foi criado para a rede privada na qual somente um único membro tem propriedade de todos os nós.

5. A Internet das Coisas

Um paradigma que vem ganhando espaço rapidamente no cenário moderno das telecomunicações é “A Internet das Coisas”, segundo Atzori, Iera e Morabito (2010). O projeto consiste na conexão de variedades de objetos, tais como, sensores, *tags RFID*, *smartphones*, computadores, e até objetos de uso comum. Esse sistema em questão, gera um fluxo de informações, como o melhor monitoramento e análise dos dados para melhorar a eficiência operacional, e a conexão permite que eles transmitam estes dados para outros sistemas no meio, gerando assim A Internet Das Coisas (IoT), e partir disto a mesma foi identificada como uma tecnologia emergente em 2012 (GARTNER, 2015).

Mancini (2018) explica que a IoT é a proposta de um sistema global de fácil entendimento em que equipamentos podem ser conectados através da internet, trocando informações e dados entre si, na IoT os equipamentos conectados devem estar trabalhando em tempo real, agilizando as tarefas, pois seria como se os equipamentos tivessem uma “consciência conjunta”.

Uma revolução tecnológica, é assim que o site *Helpdigital* (2020) descreve a Internet das coisas. O site explica que tal tecnologia veio para facilitar e organizar as tarefas do dia a dia, pois conforme o tempo vai passando, na sociedade cada vez mais é inserido dispositivos ligados á internet.

A IoT inclui qualquer “coisa” que possa ser conectado á outra sem o uso de fios, mas sim uma rede de internet. Hoje esta tecnologia passou a significar conexões e equipamentos com sensores, *software* e outras tecnologias para transmitir e receber dados com a finalidade de informar usuários ou automatizar uma ação.

Esta tecnologia se divide em quatro etapas: capturar dados (simples ou complexos), que se deve por meio de sensores, compartilhar os dados, por meio de conexões de rede para um sistema de nuvem público, processar os dados, onde o *software* estará programado para fazer algo com base nos dados, e por fim atuar com base nos dados, onde todos os dados serão analisados para a realização de ações e decisões de negócios (SAP, 2024).

Para Singer (2012) a definição de internet das coisas como uma rede mundial de objetos conectados, que trocam informações entre si é muito vaga. A escritora diz através de sua pesquisa que o termo IoT é bem aceito na Europa, enquanto nos EUA é mais conhecido como objetos inteligentes ou computação em nuvem.

6. A Internet das Coisas na Economia

A uMov (2018), explica que o berçário da Internet das coisas pode ser considerado o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) no início dos anos de 1990, que foi onde a denominação Internet of Things foi proposta, contudo a sua criação foi só em 1999 com o tecnólogo kelvin Ashton, o que para muitos especialistas pode ser considerado uma revolução maior que o próprio desenvolvimento do mundo online que é conhecido hoje em dia.

A inovação de uma autoprodução e confiabilidade por meio de um baixo custo possibilitam o favorecimento da *Internet das Coisas* o que trará no futuro uma onda de inovações tecnológicas orientando dados conectando dispositivos físicos incorporados a pequenos dispositivos de computação à *internet*.

As próximas décadas carregarão consigo bilhões de dispositivos inteligentes, que trarão oportunidades de trabalho e crescimento econômico, pois tais dispositivos permitirão fácil acesso e fluidez nas movimentações monetárias. (CHAT2DESK, 2021).

Segundo a perspectiva de Ramadoss e Alam (2018), na economia é necessário a circulação de materiais para que ela cresça, conhecida como a economia circular (CE), que consiste na reutilização de equipamentos tecnológicos, tanto de suas “carcaças” como de suas inovações. Os pesquisadores defendem que a IoT desempenha um importante papel na CE, já que é esta tecnologia que irá interligar os equipamentos, fazendo com que suas inovações e qualidades sejam sempre registradas e passadas para frente.

Ambos também dizem que o crescimento da Internet das Coisas no ramo empresarial provém da disseminação da internet, que corrobora para a queda do custo no processo de tradução de dados o que incentiva as empresas a automatizar as suas máquinas incentivando assim a Economia Circular.

O banco nacional do desenvolvimento (BNDES, 2017) apresenta que, especialistas preveem que a IoT terá grandes impactos em vários setores de desenvolvimento, como também em diversos contextos. Como: cidades inteligentes, racionalização e flexibilização da produção, logística e transporte de bens, monitoramento remoto de pacientes, melhor uso de insumos para o agronegócio, melhoria da eficiência energética e ampliação do acesso a serviços do setor financeiro, tendo a tendência de se espalhar por praticamente todos os setores da economia.

Segundo Ellen (2019), a consultoria McKinsey estima que em 2025 a IoT deve gerar, em nível mundial, receitas entre US\$ 3,9 trilhões e US\$ 11,1 trilhões, contribuindo com até 11% do PIB global. Diz também que o potencial econômico que a IoT poderia desbloquear é de grande crescente, que em 2030. A estimativa dos, concluiu-se que poderá chegar em cerca de US\$5,5 trilhões a US\$ 12,6 trilhões também em valor global.

E informado pela Globalstar (2022), várias áreas de aplicações da *Internet das Coisas*, como no controle sobre negócios, sendo principalmente aplicada para empresas que lidam constantemente com números ou a interpretação de dados e grande ativos, como caminhões e cargas para grandes empresas para logísticas, ou que monitoram sensores remotos, como no agronegócio. Todas essas aplicações se devem a grande conexão presente na IoT que permite a garantia da continuidade da troca de informações de maneira estável.

Ainda segunda a Globalstar, dentre as variadas formas de conexão que esta tecnologia permite, está a ligação de Satélites, que oferecem uma maior cobertura global, trazendo uma estabilidade de transações de informações. Hoje é encontrada soluções satelitais para habilitar as atividades da IoT, soluções as quais podem ser aplicada mesmo em lugares remotos, onde não estrutura terrestre de comunicação, e ainda sim esta tecnologia opera com estabilidade.

Contudo, também se observa que há uma série de desafios para a implantação de sua tecnologia, pois a segurança de dados nos sistemas, os padrões dos aparelhos, o alto volume de dados em processamento e a vulnerabilidade dos serviços ainda são inconvenientes no caminho da IoT. E é aí que a *Blockchain* entra.

7. Como a Blockchain e a Internet das Coisas Tem se Relacionado

Muitas das tecnologias emergentes dos últimos anos, são ainda mais eficientes quando aplicadas em conjunto. Como no caso da *Internet das coisas* e da *Blockchain*, que tendem a oferecer grandes melhorias nos negócios de grandes corporações.

A *Blockchain* permitirá que o sistema da IoT vá além de algo centralizado baseada em conectores, onde os servidores dependem de um agente centralizador para identificar e autenticar dispositivos individuais, este sistema “tradicional” tem dificuldades em se estabelecer em muitos setores industriais. A *Blockchain* permitirá a criação de malhas de redes mais seguras, nas quais dispositivos IoT se interconectam de forma confiável, evitando ameaças e falsificações. (TIVIT, 2020)

Mailer (2022) afirma que, com uma rede de dispositivos de IoT, ações do dia-a-dia poderiam ser realizadas sem a necessidade da interferência humana, isso caso incluísse a tecnologia *Blockchain* no processo.

Carius (2023, apud AXEME), pontua que atualmente existem projetos em *Blockchains* focados na Internet das Coisas, que atuam em uma rede que ficou conhecida como “*Blockchain* da próxima geração”, onde seu foco é executar transações entre dispositivos IoT, permitindo relação entre seres humanos e máquinas, com o objetivo de criar uma economia de dispositivos no futuro. As transações seriam feitas por meio de *criptomoedas*.

Atualmente a IoT possui uma rede chamada *Tangle*, que não é exatamente uma rede *Blockchain*, já que não usa o sistema de blocos, mas é formada por um sistema de nós que verificam suas transações sem a necessidade de taxas, segundo seus desenvolvedores quanto mais taxas e transações, mais rápida será a rede.

Segundo Bacellar (2018), com a integração da *Blockchain* em diversos setores, a qualidade de produtos e serviços são monitorados de perto. O que faz com que a integração da *Blockchain* e da IoT, aumente a segurança de informação, graças a geração de uma chave *hash* que pode comprovar a veracidade de uma assinatura digital.

Ainda segundo Bacellar, a IoT ainda possui alguns obstáculos, já que para um bloco dentro da tecnologia *Blockchain* se formar leva um tempo considerável, e para alterá-lo leva um tempo igualmente demorado, já que é necessário adulterar o bloco anterior e seguir a cadeia criada para mudar tudo de maneira completa, contudo são esses blocos que garantem a segurança da rede.

Segundo o especialista quando executada corretamente a *Blockchain* pode beneficiar muitos os sistemas IoT, diminuindo custos e aumentando a eficiência, porém afirmando que é necessário a criação de malhas de redes mais seguras, possibilitando evitar ameaças como falsificação de dispositivos e a sua personificação

Discussão

O mercado econômico está em constante evolução. Desta forma é necessário que sejam criadas ferramentas para acompanhar esse processo. Essa evolução, segundo Schumpeter (1965), não é vista especialmente de forma ruim, já que a humanidade já passou por diversas vezes e de diversas maneiras, e que são graças a elas que a economia chegou onde está hoje.

A *Blockchain* é considerada uma ferramenta que servirá como base para o desenvolvimento econômico atual e futuro, e é vista como uma tecnologia revolucionária, visto que, de acordo com Tapscott (2016), ela tem uma grande área de atuação podendo assim ajudar e beneficiar várias organizações, além de que, qualquer pessoa pode ter a sua própria cadeia de transações, com o auxílio de *softwares*, para que assim possa criar algo novo, a partir de adaptações de uma *Blockchain* já existente.

Já a IoT, gera um fluxo de informações, como o melhor monitoramento e análise dos dados para a melhoria da eficiência operacional, e a conexão permite a transmissão desses dados para outros sistemas, onde surgiu a Internet das Coisas, que é vista como um paradigma, por especialistas como Atzori, Iara e Morabito, que afirmam que isto é notório no cenário moderno das telecomunicações. O projeto da IoT consiste nas conexões de variedades de objetos, tais como, *smartphones*, computadores, sensores, *tags* RFID, e até mesmo objetos de uso comum.

Ligando as informações disponibilizadas por Tapscott (2016) e Gartner (2015), entende-se que ambas as tecnologias possuem imensas áreas de atuação, desta maneira atingindo uma maior parcela da sociedade, com a tendência de evoluir cada vez mais o seu repertório. Ambas as tecnologias, segundo Bacellar (2018) ao entrarem em uso pela sociedade, oferecem inúmeros benefícios como a automação de processos e a eficiência operacional, como também, ao entrarem no âmbito financeiro suas contribuições podem ser potencializadas, como no caso da *Blockchain* na proteção de dados e da Internet das coisas com suas diversas conexões.

Ainda sobre os benefícios da *Blockchain*, está a melhoria na transparência, segurança das transações, a automação de processos através de contratos inteligentes e a facilitação de rastreamento de ativos e cadeias de suprimento, ela também se caracteriza por ser considerada segura já que por meio de seu emprego informações de uma certa cadeia de blocos se tornam imutáveis, garantindo integridade, transparência e proteção contra fraudes e alterações não autorizadas.

Contudo, autores como Lamounier (2018), também ressaltam que por ela ser uma ferramenta que todos podem ter acesso, muitas empresas, afim de se auto beneficiar, empregam-na de uma outra maneira, assim criando a *Blockchain* privadas e federais, que como já citado, limitam o potencial desta ferramenta, já que assim transações econômicas que eram para ser legais e transparentes, se

tornam informações confidenciais, assim permitindo uma empresa tirar benefício disso, prejudicando a transparência de um sistema encadeado.

Como visto nos resultados, a aquisição de uma *Blockchain* tem se tornado um tema cada vez mais relevante no cenário das tecnologias emergentes e das inovações financeiras. Krupinsk (2022) diz que com a natureza descentralizada e imutável da *Blockchain*, ela oferece oportunidades valiosas para empresas que buscam otimizar processos, aumentar a transparência e garantir a segurança das transações.

Além disso, ainda segundo Krupinsk a integração dessas tecnologias (*Blockchain* e criptomoedas) pode não apenas aprimorar a eficiência operacional, mas também criar novas oportunidades de resultados, contudo, essa estratégia exige uma avaliação detalhada do ambiente organizacional da empresa em questão, das tecnologias adotadas e do alinhamento estratégico entre as partes.

Em suma, autores como Kaur, Revoredo e Tapscott, afirmam que a aquisição de uma *Blockchain* envolve diversas abordagens que requerem uma análise estratégica cuidadosa. Seja por meio da compra de ativos digitais, da aquisição de uma *startup*, ações de uma empresa que atua nessa tecnologia ou da criação de uma infraestrutura própria, é essencial compreender as nuances do mercado, as implicações legais e as oportunidades oferecidas pela tecnologia. À medida que a tecnologia *Blockchain* avança, as empresas que adotarem uma postura proativa em sua aquisição estarão melhor posicionadas em um ambiente digital competitivo.

Como já explicado a Internet das coisas é um sistema que tem como objetivo a conexão de variados tipos de aparelhos e sistemas tecnológicos, sendo um sistema global de fácil entendimento em que equipamentos podem ser conectados através da internet, trocando informações e dados, na IoT, eletrônicos que são conectados em tempo real trabalham da mesma forma, em tempo real agilizando seus deveres, como se os equipamentos tivessem uma "consciência conjunta", como dito por Mancini. O que justifica o posicionamento do site Helpdigital (2020), que descreve que *A Internet Das Coisas* como uma Revolução Tecnológica, já que mesmo explica que tal tecnologia tem como função facilitar e organizar tarefas do cotidiano, pois ao passar do tempo o número de pessoas que utilizam dispositivos ligados à internet aumentam.

Bilhões de dispositivos inteligentes que serão inseridos nas próximas décadas, terá como consequência o número maior do crescimento econômico e oportunidades de trabalho, pois os eletrônicos permitirão o fácil acesso e fluidez nas movimentações monetárias. (CHAT2DESK, 2021). Segundo Mailer (2022) descreve que com uma rede de dispositivos da Internet Das Coisas, poderão ser realizadas tarefas da rotina diária sem a precisão e da interferência humana, evidenciando assim como um tecnologia de conexões entres dispositivos tem um grande potencial para transformar o mundo operacional como se conhece hoje, porém fica cada vez mais evidente que, ao juntar duas tecnologias que são relativamente novas, seus benefícios não serão só potencializados, mas como também descobertos, já que ao serem aplicadas de diversas maneiras, brechas para novas descobertas também aparecerão.

Evidencia-se os benefícios na junção destas duas tecnologias emergentes, ao analisar as falas de Tivit (2020) que ressalta que a Blockchain permitirá que o sistema IoT explore outras áreas, além das centralizadas, que de certa forma, os servidores dependem de um agente centralizador para autenticar e identificar dispositivos individuais. Este sistema "tradicional" tem dificuldades de estabelecer em muitos setores de indústrias, desta forma a Blockchain permitirá a criação de redes mais seguras, nas quais os dispositivos IoT se interconectam com credibilidade, evitando ameaças e falsificações de dados. Assim como Bacellar (2018) apontando que com a integração da Blockchain aplicados em diferentes setores, seja empresarial ou do cotidiano, sua qualidade de serviços e produtos são monitorados de perto, fazendo com que a integração das mesmas, aumentado a segurança de informações, devido a geração de uma chave *hash* que comprova a veracidade de uma assinatura digital.

Muitas pesquisas e trabalhos já são feitos pensando nessas duas tecnologias ligadas, uma evidencias disso são projetos em *Blockchains* focados na Internet das Coisas, que trabalham em uma rede chamada, como já citado anteriormente neste mesmo trabalho, "Blockchain da próxima geração", onde seu foco é executar transações entres dispositivos IoT, permitindo relação entre seres humanos e máquinas, com o objetivo de criar uma economia de dispositivos no futuro. As transações seriam feitas por meio de *criptomoedas*. Ou como também, a rede que hoje a Internet das Coisas

possui, e que é muito semelhante á Blockchain, que é formada por um sistema de nós que verificam as transações.

Como dito por Bacellar (2018), a integração da *Blockchain* e da *IoT*, aumenta a segurança de informação, graças a geração de uma chave *hash* que pode comprovar a veracidade de uma assinatura digital. Todavia a *IoT* ainda possui alguns obstáculos, já que para um bloco dentro da tecnologia *Blockchain* se formar leva um tempo considerável, e para altera-lo leva um tempo igualmente demorado, já que é necessário adulterar o bloco anterior e seguir a cadeia criada para mudar tudo de maneira completa, contudo são esses blocos que garantem a segurança da rede.

Conclusão

O presente estudo aponta que a *IoT* vá além de algo centralizado baseadas em conectores, através da permissão da *Blockchain*, onde terá um agente centralizador para identificar e autenticar dispositivos individuais. Tal tecnologia permitirá a criação de malhas de redes mais seguras, nas quais dispositivos *IoT* se interconectam de forma mais confiável que tem como objetivo a conexão de variados tipos de aparelhos e sistemas tecnológicos.

Deste modo, conclui-se que ambas as tecnologias ao entrarem em uso pela sociedade em conjunto, oferecem inúmeros benefícios como a automação de processos e a eficiência operacional, como também, ao entrarem no âmbito financeiro suas contribuições podem ser potencializadas, como a *Blockchain* que servirá como base para um grande desenvolvimento econômico futuro, visto que a tecnologia revolucionária tem sua área de atuação beneficiando várias vertentes financeiras, ajudando na agilidade, segurança e eficiência de processos econômicos juntamente com a *IoT*. Já que as tecnologias são novas no mercado, é necessário que as empresas aprendam a lidar com elas, e acompanhem o mercado que está em constante evolução, já que serão responsáveis a decidir o papel de atuação das tecnologias, sendo para um benefício próprio e para uma melhor liberdade econômica.

Referências

ALAM, Hilaal; RAMADOSS, Tamil. Artificial Intelligence and Internet of Things enabled Circular economy. **THE IJES**, 2018. Disponível em: [issue9/Version-3/I0709035563.pdf](https://www.ijes.in/issue9/Version-3/I0709035563.pdf). Acesso em: 18 de junho de 2024.

AMAZON. O que é tecnologia Blockchain. **Aws**. 2022. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/blockchain/?aws-products-all.sort-by=item.additionalFields.productNameLowercase&aws-products-all.sort-order=asc>. Acesso em 07 de Setembro de 2024.

ATZORI, Luigi; IERA, Antonio; MORABITO, Giacomo. **The Internet of things: a survey**. The International Journal of Computer and Telecommunications Networking, Amsterdam. v.54, Issue 15, 28 out. 2010.

BAIÃO, Renata Barros Souto Maior. Blockchain como ferramenta de compliance na Gestão do consentimento do titular dos dados pessoais. **Jusbrasil**. 2021. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/doutrina/secao/capitulo-34-blockchain-como-ferramenta-de-compliance-na-gestao-do-consentimento-do-titular-dos-dados-pessoais/1279975798>. Acesso em: 16 de Abril de 2024

BACELLAR, Thiago. Blockchain e Internet das Coisas: um possível elo contra ciberataques?. **TREND**. 2018. Disponível em: https://www.trendmicro.com/pt_br/about/newsroom/press-releases/2018/blockchain.html. Acesso em: 07 de Setembro de 2

BINANCE. Investimento em criptomoedas cresce no mercado global. **Poder 360**. 2024. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/conteudo-patrocinado/investimento-em-criptomoedas-cresce-no-mercado-global/>. Acesso em: 14 de Outubro de 2024.

BITCOIN. Bitcoin whitepaper. **Bitcoin.org**. 2021. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> . Acesso em: 27 de Agosto de 2024

BNDES. Internet das coisas: estimando impactos na economia. 2017. Disponível em: <https://www.bn/des.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/internet-coisas-iot>. Acesso em: 18 de junho de 2024.

BUTERIN (2013). Ethereum white paper: A next-generation smart contract and decentralized application platform. Ethereum.org. 2013. Disponível em: <https://ethereum.org/en/whitepaper/>. Acesso em: 27 de Agosto de 2024

CATALINI, Christian; GANS, joshua. Um pouco sobre a economia simples do Blockchain. CACM. 2020. Disponível em: <https://cacm.acm.org/research/some-simple-economics-of-the-blockchain/blockchain/>. Acesso em: 16 de Abril de 2024.

CHAT2DESK. A internet das coisas e a nova economia. 2021. Disponível em: <https://chat2desk.com.br/blog/a-internet-das-coisas-nova-economia/>. Acesso em: 18 de Junho de 2024.

DAVIDSON, Sinclair; DE FILIPPI, Primavera; POTTS, Jason. Economia do Blockchain. **SSRN**. 2016. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2744751>. Acesso em 12 de Abril de 2024.

ELLEN, Patrícia. Internet das Coisas já é realidade, porém falta regulamentá-la. **Mckinsey & Company**. 2019. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/br/our-insights/blog-made-in-brazil/internet-das-coisas-ja-e-realidade-porem-falta-regulamenta-la>. Acesso em : 31 de Agosto de 2024.

EXAME. Internet das Coisas: o que é, qual a conexão com blockchain e como isso já impacta a sua vida. 2023. Disponível em: <https://exame.com/future-of-money/internet-das-coisas-o-que-e-qual-a-conexao-com-blockchain-e-como-isso-ja-impacta-a-sua-vida/>. Acesso em 07 de Setembro de 2024.

GLOBALSTAR. Tecnologia IoT e Suas Principais Aplicações. 2022. Disponível em: https://www.globalstar.com/pt-br/blog/articles/iot-definicao-e-aplicacao?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=&utm_content=143524298803&utm_campaign=19046372309&gad_source=1&gclid=EAlaIqobChMI5v6DycWBiQMvY8zCBB0CUzYdEAAYAiAAEgKuL_D_BwE. Acesso em 09 de Outubro de 2024.

GUPTA, Kavita. Blockchain fund founder. **CoinDesk**, 2024. Disponível em: <https://www.coindesk.com/tag/kavita-gupta/>. Acesso em: 07 de Maio de 2024.

HELPDIGITAL. Revolução digital: internet das coisas. 2020. Disponível em: <https://helpdigitalti.com.br/revolucao-digital-a-internet-das-coisas-2/>. Acesso em: 17 de Julho de 2024.

KAUR, Gunnet. Como Comprar Bitcoin: melhores práticas, onde comprar, dicas. **Cointelegraph**, 2024. Disponível em: <https://br.cointelegraph.com/learn/how-to-buy-bitcoin-a-step-by-step-guide-to-buy-btc>. Acesso em: 12 de Outubro de 2024.

KAUR, Gunnet. Como funciona a tecnologia Blockchain. Guia para iniciantes. **Cointelegraph**, 2024. Disponível em: <https://br.cointelegraph.com/learn/how-does-blockchain-work-a-beginners-guide-to-blockchain-technology> Acesso em: 10 de Maio de 2024.

KRUPINSK, Cassio J. Blockchain: por que é tão importante para as transações financeiras?. **BlockBR**, 2022. Disponível em: <https://blog.blockbr.com.br/blockchain-por-que-e-tao-importante/>. Acesso em: 28 de Agosto de 2024.

KSHETRI. **Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives**. International Journal of Information Management, 39, 80-89, 2018.

LAMOUNIER, Lucas. A História Da Tecnologia Blockchain. **101 Blockchain**. Disponível em: <https://101blockchains.com/pt/historia-datecnologia-blockchain/>.

MANCINI, Mônica. **A história da Internet das Coisas ou Internet of Things (IoT)**. 2018. Disponível em: https://www.linkedin.com/pulse/hist%C3%B3ria-da-internet-das-coisas-ou-things-iot-m%C3%B4nica-mancini?articleId=6399267860543262720#comments-6399267860543262720&trk=public_profile_post. Acesso em: 16 de Junho de 2024

MAILER, Christian. As vantagens da Blockchain para a Internet da Coisas. **UFSC**, 2022. Disponível em: <https://labcom.ufsc.br/tag/blockchain/>. Acesso em: 18 de Junho de 2024.

MILLER. **Decentralized identity: An introduction**. Journal of Blockchain Research, 1(1), 12-25. 2019.

MOUGAYAR. The Business Blockchain: Promise, Practice, and the Application of the Next Internet of Things . 2016. Disponível em: https://test.portoprev.al.gov.br/primo-explore/scholarship/download/the_business_blockchain_promise_practice_and_application_of_the_next_internet_technology.pdf. Acesso em: 12 de Outubro de 2024.

NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: um sistema de dinheiro eletrônico ponto a ponto. **Scientific Research**, 2008. Disponível em:

<https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=1522950>. Acesso em: 07 de Maio de 2024.

Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Narayanan, A.. **Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction**. Princeton University Press. 2016. Disponível em: https://www.lopp.net/pdf/princeton_bitcoin_book.pdf. Acesso em: 20 de agosto de 2024.

PINTO, Luiz. O que é a tecnologia Blockchain?. **Medium**. 2023. Disponível em: <https://medium.com/chainlink-community/o-que-%C3%A9-a-tecnologia-blockchain-551ea8de4f23>. Acesso em: 11 de Setembro de 2024.

REVOREDO, Tatiana. Blockchain sob a ótica jurídica. **Jusbrasil**, 2020. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/doutrina/secao/blockchain-sob-a-otica-juridica-direitohttps://www.jusbrasil.com.br/doutrina/secao/blockchain-sob-a-otica-juridica-direito-exponencial-como-as-novas-tecnologias-redefinirao-o-juridico-do-futuro/1201071352exponencial-como-as-novas-tecnologias-redefinirao-o-juridico-do-futuro/1201071352>. Acesso em: 12 de Abril de 2024.

SAP. **O que é Internet da Coisas (IoT)**. 2024. Disponível em: <https://www.sap.com/brazil/products/artificial-intelligence/what-is-iot.html>. Acesso em: 17 de julho de 2024.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Business cycles: a theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process**. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 1965. V.5.

SEBRAE. **A tecnologia blockchain e suas possíveis aplicações no Comércio Exterior**. 1. ed. Brasília: Confederação Nacional da Indústria, 2021.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. Tradução de Laura Teixeira Motta. 1. ed. São

Paulo: Editora Schwarcz S.A, 2000.

SINGER, Talyta. **Tudo conectado**: conceitos e representações da internet das coisas. Simpósio em Tecnologias Digitais e Sociabilidade – Práticas Interacionais em Rede. 2012

SWAN, Melanie. Blockchain BLUEPRINT FOR A NEW ECONOMY. Academia, 2019. Disponível em: https://www.academia.edu/44112222/Melanie_Swan_Blockchain_BLUEPRINT_FOR_A_NEW_ECONOMY. Acesso em: 07 de Maio de 2024.

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. **Blockchain Revolution**. 1. ed. New York: Penguin Random House, 2016.

TIVIT. Blockchain e IoT: os benefícios e desafios. 2020. Disponível em: <https://tivit.com/blockchain-e-iot-os-beneficios-e-desafios/#:~:text=O%20Blockchain%20permitir%C3%A1%20a%20cria%C3%A7%C3%A3o,Blockchain%20para%20controlar%20redes%20IoT>. Acesso em 18 de Junho de 2024.

UMOV. Internet das Coisas (IoT): o que é, como surgiu e o que muda na vida das pessoas!. uMov, 2018. Disponível em: <https://www.umov.me/o-que-e-internet-das-coisas-iot/#post-title1>. Acesso em: 9 de Outubro de 2024.

WERBACH, Kevin. **Trust, but verify**: why the Blockchain needs the law. SSRN. 2017. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2844409. Acesso em 16 de Abril de 2024.

ZOHAR, A. **Bitcoin: under the hood**. Communications of the ACM, 58(9), 104-113. 2015. Disponível em: <https://cacm.acm.org/research/bitcoin/>. Acesso em: 19 de Agosto de 2024

Trabalho de **Conclusão** de Curso