

TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*: CONSTRUINDO CONFIANÇA EM UM MUNDO INTERCONECTADO

Um Olhar Sobre O Impacto Na Sociedade

FÁBIO JOSÉ PEREIRA LIMA¹

RESUMO

Conhecer a tecnologia *blockchain*, seus fundamentos, estrutura e princípios de funcionamento, a qual está permitindo várias formas de aplicações na atualidade, é o objetivo deste artigo, que parte do princípio de que o papel de toda tecnologia é ser útil, e impactar de forma positiva em cada indivíduo e a sociedade como um todo. A partir de uma pesquisa bibliográfica é apresentada a visão de vários autores da atuação, desafios e possibilidades do *blockchain*, verificando-se como uma tecnologia inicialmente criada para permitir a funcionalidade e dar credibilidade a uma moeda digital, o *Bitcoin*, ampliou seus horizontes, e, vem sendo utilizada em múltiplas camadas como, criar modelos de negócio, tornar negócios existentes mais eficientes, atuar na economia em nível local e global, formas novas de investimentos, construção de um mundo mais sustentável, bem como na construção de uma educação mais eficiente e inclusiva. O *blockchain*, em seu fundamento de construir uma camada de confiança, sem a necessidade de intermediários, em um mundo interconectado, vem cumprindo sua promessa e abrindo novos horizontes, e, como toda tecnologia emergente, há desafios a serem vencidos, entre eles, custos, escalabilidade, fragilidades e oportunidades frente a computação quântica e discussões sobre regulamentações, o que entretanto, não impede sua evolução e maturação na jornada de mudança da sociedade.

Palavras-chave: *Blockchain*. Confiança. Sociedade. Tecnologia.

1 INTRODUÇÃO

O *blockchain* é essencialmente um livro-razão digital descentralizado que registra transações em uma rede de computadores, as quais são verificadas usando algoritmos complexos, e, uma vez verificada, a transação é adicionada ao *blockchain* e não pode ser alterada ou excluída, criando-se um registro à prova de falsificação de todas as transações que ocorreram na rede. A natureza distribuída do *blockchain* significa que não existe uma autoridade central controlando o livro-razão, e, todos os participantes da rede possuem uma cópia do livro-razão, dificultando a invasão ou a manipulação dos dados.

¹ Engenheiro Mecânico. Especialista em Gestão de Negócios e em Segurança da Informação. Mestrando em Administração pela Must University. fabiojpl.1907@gmail.com

Para Casey & Dahan (2016) o uso do *blockchain* pode trazer várias vantagens para a sociedade, como ajudar a redefinir a confiança em um nível global, substituindo modelos centralizados e vulneráveis de armazenamento de dados por um modelo descentralizado e mais robusto. Tendo o potencial de eliminar a necessidade de intermediários em vários setores, incluindo finanças, comércio, gerenciamento de cadeias de suprimentos, serviços notariais e legais, e identidade digital. Pode ajudar a promover a inclusão financeira, permitindo que pessoas sem acesso a serviços bancários tradicionais possam finalmente estabelecer medidas confiáveis de suas reputações e acessar serviços financeiros. O *blockchain* também pode ajudar a resolver problemas de governança e corrupção, permitindo que as pessoas possam provar a propriedade de bens e ativos e reduzindo a possibilidade de fraude.

Para o entendimento do funcionamento, papel e impacto da tecnologia *blockchain* nas várias camadas da sociedade, e seus desafios, tanto tecnológicos quantos de uso e aceitação, foi efetuada uma pesquisa bibliográfica a partir de artigos, livros, *web sites* e *blogs* de autores acadêmicos e de entidades como o Fórum Econômico Mundial, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Sociedade Brasileira de Computação (SBC), entre outros, com o objetivo de trazer uma visão plural sobre tema.

A continuação deste artigo segue a seguinte estruturação: parte 2, o desenvolvimento do tema, onde é apresentado: o papel para a humanidade das tecnologias em geral, a estrutura, e princípios de atuação da tecnologia *blockchain*, e seu impacto na sociedade. Parte 3 é apresentando considerações finais sobre o tema e achados da pesquisa.

2 BLOCKCHAIN: UMA TECNOLOGIA TRANSFORMADORA E INCLUSIVA

2.1 Tecnologia: Ação e Transformação

Sobre tecnologia, a qual apresenta vários formatos durante o transcorrer da história, Selian e McKnight (2017) apresentam que exerce uma influência significativa na estrutura da vida humana, e desempenha um papel crucial na modificação das interações entre os indivíduos e o ambiente em que vivem, bem como nas relações interpessoais.

Ela alimenta a riqueza das nações e dos indivíduos através do comércio e das negociações, à medida que as inovações desencadeiam a destruição criativa de mercados, empresas e empregos,

gerando um impacto profundo nas vidas das pessoas e nas comunidades em que estão inseridas, e se reflete na qualidade de vida e no bem-estar humano de forma geral, mesmo que a amplitude desta ação não seja possível de ser avaliada em tempo real, devido a consequências não intencionais, sejam positivas ou negativas.

Schwab (2016), lançando um olhar sobre as várias mudanças tecnológicas em curso, traz que, a humanidade vive um momento sem precedentes, e que modificará profundamente, a forma como vivemos, nos relacionamos e trabalhamos, e, dentro deste quadro, *blockchain* se apresenta como uma tecnologia que transforma e revoluciona de forma drástica, o envolvimento e a colaboração entre indivíduos e instituições.

2.2 Estrutura funcional e valor do *blockchain*

A colaboração essencial, e ao mesmo tempo transformadora da tecnologia *blockchain* foi trazer uma camada que faltava à *internet*, a ‘confiança’. Esta se obtém, a partir da construção registros (*block*) encadeados em uma rede de computadores (*chain*), tornando-se a rede em si e o *software* por trás dela o balizador das transações, sem a presença de um mediador. (LAURENCE, 2019)

A solução que constrói esta confiança foi apresentada por Nakamoto² (2008), na criação da moeda digital *Bitcoin*, como um registro digital, semelhante a um livro-razão, que é usado para gravar transações. Cada registro ou ‘bloco’ do livro contém um conjunto de transações, e, o que torna este encadeamento de blocos (*blockchain*) único é a forma como esses blocos são estruturados e interligados entre si.

- **Cadeia de Blocos:** Cada bloco da cadeia é conectado ao bloco anterior através de um código matemático complexo o ‘hash’, criando-se uma ligação contínua e ininterrupta, e se, alguém tentar alterar uma transação anterior, o *hash* mudará, e essa mudança será notada nos blocos seguintes, indicando uma possível fraude.
- **Transparência e Segurança:** O *blockchain* é distribuído, ou seja, não é armazenado em um único local ou gerenciado por uma única entidade. Múltiplas

² Satoshi Nakamoto é o nome ou pseudônimo usado pela suposta pessoa ou grupo anônimo que desenvolveu o *Bitcoin*, foram os autores do *white paper* do *Bitcoin* e criaram e realizaram a implementação de referência original desta moeda digital (LAURENCE, 2019).

cópias existem em vários computadores, conhecidos como ‘nós’. Cada nó tem uma cópia completa do *blockchain* e trabalha para validar e registrar novas transações. Todos podem ver as transações, e aumenta a segurança, pois não há um ponto central de falha.

- **Validação de Transações:** Para adicionar um novo bloco ao *blockchain*, a maioria dos nós devem concordar que a transação é válida, processo conhecido como ‘consenso’. Há diferentes métodos para alcançar o consenso, sendo o mais conhecido o ‘*Proof of Work* (PoW)’. Os nós competem para resolver um problema matemático complexo (PoW), e o primeiro a resolvê-lo ganha o direito de adicionar o novo bloco. Não há privilégios.
- **Imutabilidade:** Uma vez adicionado ao *blockchain*, é quase impossível alterar ou excluir um bloco. Isso dá ao encadeamento um alto nível de imutabilidade, tornando-o confiável para registrar transações de maneira segura e transparente.

A partir uma análise dos conceitos e ideias por trás da estrutura apresentada por Satoshi Nakamoto, e interações e *feedback* de fóruns e artigos técnicos sobre o tema, Tapscott e Tapscott (2016) trazem uma visão em formato de princípios, refletindo os fundamentos da revolução *blockchain*, na criação de soluções na era da economia digital.

Estes princípios são:

1. **Integridade na rede:** a confiança é inerente, não externa. A integridade permeia todas as etapas do processo e é distribuída, não atribuída a um único indivíduo.
2. **Poder distribuído:** O sistema distribui poder através de uma rede ponto a ponto, em um sistema de controle descentralizado. Nenhuma parte isolada pode desativá-lo.
3. **Valor como incentivo:** O sistema harmoniza os estímulos de todos os envolvidos. O *Bitcoin* ou outra representação de valor é fundamental para essa coordenação e a correspondente reputação. O sistema foi projeto por seu criador para recompensar aqueles que contribuem para ele.
4. **Segurança:** A rede é intrinsecamente segura, sem pontos únicos de falha, e oferece não apenas confidencialidade, mas também autenticidade e validação para todas as

atividades. Criptografia é mandatória, sem exceções, e as consequências de comportamento irresponsável recaem sobre o indivíduo que o praticou.

5. **Privacidade:** A participação no sistema é anônima. A eliminação de obrigação de confiar em outros indivíduos, eliminou, ao interagir um com os outros, a necessidade de conhecer suas verdadeiras identidades. Isto traz em seu núcleo o respeito ao direito à privacidade, bem como a privacidade em si de cada indivíduo do sistema.
6. **Direitos preservados:** Os direitos de propriedade são claros e podem ser aplicados. Valoriza-se a ideia de que todos nascem com certos direitos que não podem ser tirados e que devem ser protegidos, incluindo suas liberdades individuais.
7. **Inclusão:** O Capitalismo necessita trazer benefícios diretos a todos, e não concentrar estes benefícios em alguns que então repassarão. O *blockchain* permite criar plataformas de distribuição direta de valor, sem a criação de obstáculos de participação a quem quer que seja.

Com o *blockchain* inicia-se a era da *internet* do valor, a *internet* como plataforma para um sistema onde a verdade é conhecida de todos que dele participam. Um sistema, que em seu cerne, é um código-fonte aberto, o qual permite a qualquer interessado utilizá-lo para criar ferramentas de gestão de transações *on-line*.

Este registro digital de transações econômicas pode ser configurado para registrar virtualmente todos os elementos de valor e significado para a sociedade, incluindo registros de nascimento, casamento e óbito, ações e títulos de propriedade, diplomas acadêmicos, históricos financeiros ou médicos, apólices de seguros, votos, rastreabilidade de alimentos e qualquer outra informação que possa ser representada em formato codificado. (TAPSCOTT; TAPSCOTT, 2016)

Considerando um futuro já presente, o da computação quântica (um formato de computação muito mais eficiente que a forma atualmente existente), e sobre fragilidades e oportunidades da *blockchain* perante a esta, Allende *et al.* (2023) informam que a computação quântica pode trazer tanto desafios quanto oportunidades para a tecnologia *blockchain*. Se, por um lado, a capacidade, dos computadores quânticos de quebrar algoritmos criptográficos pode representar uma ameaça significativa à segurança e integridade dos dados armazenados em *blockchains*, por outro, a computação quântica também pode ser usada para melhorar a eficiência e escalabilidade de certos aspectos da tecnologia *blockchain*, como a mineração de blocos e a

verificação de transações. Na atualidade, a maioria dos esforços na área de *blockchain* e computação quântica estão focados em desenvolver algoritmos criptográficos resistentes, para garantir a segurança dos dados armazenados em *blockchains*.

2.3 Impacto na sociedade

A tecnologia *blockchain* está provocando mudanças significativas em diversas esferas da sociedade, possibilita a reestruturação de modelos de negócios tradicionais, serve como base para a criação de novos paradigmas, gera novas oportunidades de emprego e impulsiona uma dinâmica inovadora na economia global e em novas formas de investimento. Atua também para desenvolvimento mais sustentável, seja no atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)³ das Nações Unidas (ONU), em Governança Ambiental, Social e Corporativa⁴ (ESG, em inglês), ou possibilitando uma educação mais inclusiva.

Revoredo (2021) apresenta que, com o surgimento da *internet*, a informação tem se tornado, cada vez mais, digital, o que tem levado ao novo modo de se fazer negócios, que utiliza a informação e tecnologia como facilitadores da comunicação, transferência de dados e transações comerciais. Uma característica em comum nestas novas formas de negócio e que são em ‘rede’, um cenário hiper conectado e globalizado, onde empresas como a Amazon, eBay, Uber, Apple e Mercado Livre representam aplicações destes modelos.

Negócios interconectados, exigem uma solução que dê agilidade às transações comerciais na *internet*, com redução dos altos custos envolvidos para formalizar uma relação entre pessoas, instituições e ativos, e que tenha a ‘confiança’ nos processos, principalmente que, por casos de corrupção recorrente, instituições tradicionais, sejam privadas ou públicas, perderam a credibilidade. A tecnologia *blockchain* atua como guardião da confiança, em um ambiente sem intermediários, não mais como tecnologia que suporta o negócio, mas como transformadora do próprio modelo de negócio (REVOREDO, 2021).

³ Os ODS são ações a nível mundial para eliminar a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, independentemente de sua localização, possam desfrutar de paz e de prosperidade (NAÇÕES UNIDAS - BRASIL, [s.d.]).

⁴ A governança ambiental, social e corporativa (ESG) é uma abordagem que avalia até que ponto uma corporação trabalha em prol de objetivos sociais que vão além da função de maximizar os lucros por parte de seus acionistas.

Entre os novos modelos de negócio, a partir da tecnologia *blockchain*, Revoredo (2022) apresenta as *Decentralized Autonomous Organizations* (DAOs), que congregam pessoas dispersas pelo planeta, com interesses comuns e no momento movimentam uma receita de cerca de US\$ 10,8 bilhões. As DAOs têm como características, automação de regras operacionais por meio de contratos inteligentes, e decisões democráticas e horizontais. Entre os motivos que levam a criação de DAOs, preservar e colecionar arte digital, levantar doações para a Ucrânia, conectar pesquisadores, financiar organizações de biotecnologia e adquirir uma franquia da NBA, são alguns exemplos.

Ainda, na linha de negócios emergentes, Rasquilha e Pantaleoni (2023) trazem os *non-fungible tokens* (NFTs), que atuam na descentralização financeira, atuando na compra e venda de ativos digitais. As NFTs autenticam a comprovação de propriedade, enquanto as criptomoedas viabilizam a troca sem depender de métodos financeiros convencionais. NFTs têm o potencial de abrir novas oportunidades para gerar renda. Qualquer item desejado por um consumidor pode adquirir valor, seja através da produção, venda, locação ou de uma abordagem única na apresentação.

Adoção da tecnologia e geração de emprego estão intimamente ligadas, conforme a The Blockchain Academy (2021) apresenta em seu relatório anual, que grandes empresas já usam, ou usarão sistema com base na tecnologia *blockchain*, e esta adoção reflete no mercado de trabalho, apresentando entre outras informações:

- *Blockchain* é top 10 das principais habilidades técnicas em relatório do LinkedIn.
- Demanda global por desenvolvedores de *blockchain* aumenta de 300 a 500% ao ano.
- As principais cidades com vagas ligadas a *blockchain*, são: Nova Iorque, São Francisco, Londres, Berlim, Singapura, Hong Kong e Buenos Aires.
- O salário médio anual para desenvolvedor de *blockchain* está entre US\$ 73.300 (Europa) e US\$ 136.000 (USA).

Esta pesquisa está em linha com relatório The Future of Jobs Report - 2020 do World Economic Forum (2020), o qual informa que, 11 % das organizações indicam adotar a tecnologia *blockchain* nos próximos anos.

Considerando o desenvolvimento econômico, segundo Pesme (2021), Diretor Global de Finanças, Competitividade e Inovação do Banco Mundial, e produtor do The Development Podcast, o *blockchain* tem o potencial de afetar positivamente a economia de uma nação, através de:

- Melhorar o acesso a serviços financeiros em regiões onde o acesso ao sistema tradicional de bancos e serviços financeiros é limitado, promovendo a inclusão financeira e permitir que mais pessoas participem da economia formal.
- Melhorar a eficiência, com o uso de contratos inteligentes para simplificar e automatizar o processo de comércio internacional.
- Reduzir custos de transações e processos financeiros, notadamente os transfronteiriços.
- Aumentar a transparência em vários setores econômicos, ajudando a atrair investimentos estrangeiros e melhorar a confiança dos investidores.

Ainda, que os principais desafios a serem lidados de forma a garantir benefícios econômicos sustentáveis, são: volatilidade das criptomoedas, privacidade e segurança dos dados, identificação e regulamentação, adoção e integração, equilíbrio entre inovação e segurança.

Em uma visão macro, do ponto de vista de investidores e regulação, Adrian *et al.* (2023) apresentam que, as implicações macroeconômicas das criptomoedas, sugerem que ativos criptográficos, especialmente *stablecoins* (moedas digitais de valor ancorado) ligadas a moedas fortes, poderiam potencialmente substituir moedas oficiais, impactando significativamente as políticas monetárias e fiscais dos países e afetando investidores em criptomoedas. Para abordar efetivamente essas implicações, os formuladores de políticas devem adotar uma abordagem abrangente e coordenada, incluindo a manutenção de instituições domésticas sólidas, a integração das criptomoedas nas estruturas regulatórias existentes para fluxos de capital, o estabelecimento de políticas fiscais claras para ativos criptográficos, evitar o *status* de moeda oficial para esses ativos a fim de prevenir riscos fiscais e colaborar para enfrentar desafios como custo, confiança e velocidade, especialmente em pagamentos transfronteiriços, enquanto se aproveita da tecnologia digital para aprimorar os objetivos das políticas públicas.

A tecnologia *blockchain*, ainda, está revolucionando a educação ao oferecer uma plataforma segura e descentralizada para o gerenciamento de registros e credenciais educacionais,

reduzindo a fraude e facilitando o trabalho das instituições, como exemplo, há a Universidade de Nicosia no Chipre, a qual utiliza *blockchain* para certificados de *Massive Open Online Courses* (MOOCs). Paralelamente, iniciativas visam criar um ecossistema educacional global baseado em *blockchain* para aprendizado acessível e colaboração. Complementando isso, os *microsites* (mini site, geralmente de duas a cinco páginas, sobre um determinado assunto, palavra-chave ou domínios), apoiam o aprendizado focado e orientado a conceitos, que hospedam diversos conteúdos, como vídeos e elementos interativos, em um formato simplificado, permitindo que educadores concentrem-se em objetivos de aprendizagem chave, enriquecendo assim a jornada educacional (MARTINS *et al.*, 2019).

Sobre desenvolvimento sustentável, segundo Prescott, Molchanovsky e Burchardi (2021) os principais desafios para alcançar os ODS da ONU incluem conflitos entre os objetivos das partes interessadas, a necessidade de boa governança e o risco de incentivos desalinhados, desequilíbrios de poder e conflitos de interesse. A tecnologia *blockchain* pode ajudar a superar estes desafios, fornecendo uma plataforma descentralizada que permita uma visão comum da informação com base num conjunto acordado de valores, e, permitir atividades autoexecutáveis baseadas nestes, atuando para garantir a transparência, a apropriação e a responsabilização na consecução dos objetivos, e estabelecer uma governança adequada de forma a garantir uma execução eficaz. O *blockchain* também pode ajudar a alinhar incentivos e reduzir desequilíbrios de poder, permitindo transações *peer-to-peer* eliminando a necessidade de intermediários.

Sobre Governança Ambiental, Social e Corporativa (ESG), Miranda *et al.* (2023) apresentam como uma solução ESG *Token*, um sistema de rastreamento de recursos pode espelhar transações financeiras relacionadas a projetos usando *tokens*, sendo aplicada em iniciativas de sustentabilidade, reforçando questões de transparência, segurança e auditabilidade usando a tecnologia *blockchain* para suportar a criação, transferência e uso de *tokens* por meio de regras previamente estabelecidas e registradas em contratos inteligentes, garantindo a integridade dos dados e a governança adequada da prestação de contas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O valor de uma tecnologia está em seu potencial de atuação na transformação da realidade dos indivíduos e da sociedade como um todo, dentro desta visão, verificamos que a tecnologia

blockchain, ampliou, e muito sua utilização inicial na criação de uma moeda digital, o *Bitcoin*, trazendo a toda sociedade, em suas várias vertentes, seja nos negócios, investimentos, economia, desenvolvimento sustentável ou educação inclusiva, uma possibilidade de inter-relacionamento e confiança sem a necessidade de mediação de terceiros, ampliando os horizontes do relacionamento entre entidades, seja elas quais forem.

Desafios como escalabilidade, padronização, custo, ou segurança, principalmente perante do surgimento da computação quântica, existem e precisam ser trabalhos, que porém não invalidam a tecnologia e representam oportunidades de maturação em um mundo cada vez mais interconectado e necessitado de agilidade e confiança.

Este artigo apresenta uma visão macro da tecnologia *blockchain* seus usos e desafios. O amplo escopo de possibilidades de utilizações traz oportunidades para futuros artigos dos estudiosos sobre o tema, seja em tópicos como ESG, aspectos técnicos, modelos de negócio, ou um aprofundamento de seu impacto na sociedade, por exemplo.

REFERÊNCIAS

ADRIAN, T.; HE, D.; ARIF, I.; MARINA, M. **Crypto Needs Comprehensive Policies to Protect Economies and Investors**. International Monetary Fund. 2023. Disponível em <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2023/07/18/crypto-needs-comprehensive-policies-to-protect-economies-and-investors>. Acessado em 23 de Nov. de 2023.

ALLENDE, M.; LEÓN, D.L.; CERÓN, S.; PAREJA, A.; PACHECO, E.; LEAL, A.; DA SILVA, M.; PARDO, A.; JONES, D.; WORRALL, D. J.; MERRIMAN, B.; GILMORE, J.; KITCHENER, N.; VENEGAS-ANDRACA, S. E. **Quantum-Resistance in Blockchain Networks**. Scientific Reports 13(1):5664. 2023. doi: 10.1038/s41598-023-32701-6.

CASEY, M.; DAHAN, M. **Blockchain Technology: Redefining Trust for a Global, Digital Economy**. MIT Media Lab Digital Currency Initiative. 2016. Disponível em <https://medium.com/mit-media-lab-digital-currency-initiative/blockchain-technology-redefining-trust-for-a-global-digital-economy-1dc869593308>. Acessado em 13 de Nov. de 2023.

LAURENCE, T. *Blockchain* para Leigos. Rio de Janeiro: Alta Books. 2019.

MARTINS, V. F.; OYELERE, S. S.; TOMCZYK, L.; BARROS, G.; AKYAR, Ö. Y.; ELISEO, M. A.; AMATO, C. A. L. H.; SILVEIRA, I. F. **A Blockchain Microsites-Based Ecosystem for Learning and Inclusion.** P. 229 em Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2019). Brasília, Distrito Federal, Brasil: Brazilian Computer Society (Sociedade Brasileira de Computação - SBC). 2019.

MIRANDA, Y.; ALVES, P.; PASKIN, R.; NASSER, R.; ROBICHEZ, G.; FARIA, L.; TRINDADE, R.; SILVA, J.; PEIXOTO, L.; MIRANDA, F. **Enhancing Corporate Social Responsibility with Blockchain-based Trackable ESG Tokens.** In Anais do VI Workshop em *Blockchain: Teoria, Tecnologias e Aplicações*, (pp. 112-125). Porto Alegre: SBC. 2023. Doi:10.5753/wblockchain.2023.777

NAÇÕES UNIDAS - BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil.** [s.d.]. Disponível em <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acessado em 20 de Nov. de 2023.

NAKAMOTO, S. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.** 2008. Disponível em <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acessado em 13 de Nov. de 2023.

PESME, J. (Produtor). **How Crypto Technologies Could Revolutionize Development** [Audio podcast]. The World Bank. 2021, 21 de Dezembro. <https://player.captivate.fm/episode/97b853ea-4e00-494f-9099-fdd18fc25044>.

PRESCOTT, R.; MOLCHANOVSKY, L.; BURCHARDI, K. **Blockchain Can Be the Key That Unlocks the SDGs.** World Economic Forum - Sustainable Development. 2021. Disponível em <https://www.weforum.org/agenda/2021/10/why-blockchain-is-the-key-to-meeting-the-sdgs/>. Acessado em 22 de Nov. de 2023.

RASQUILHA, L.; PANTALEONI, C. **Tendências de tecnologia e digital para 2030.** MIT Sloan Review Brasil. 2023. Disponível em: <https://mitsloanreview.com.br/post/tendencias-de-tecnologia-e-digital-para-2030>. Acessado em: 17 de Nov. de 2023.

REVOREDO, T. **O que blockchain tem a ver com modelos de negócio em rede.** MIT Sloan Review Brasil. 2021. Disponível em: <https://mitsloanreview.com.br/post/blockchain-e-modelos-de-negocio>. Acessado em: 16 de Nov. de 2023.

REVOREDO, T. **Guia prático sobre DAOs.** MIT Sloan Review Brasil. 2022. Disponível em: <https://mitsloanreview.com.br/post/guia-pratico-sobre-daos>. Acessado em: 17 de Nov. de 2023.

SELIAN, A. N.; MCKNIGHT, L. **The Role of Technology in the History of Well-Being: Transformative Market Phenomena Over Time.** P. 639-87 em *The Pursuit of Human Well-Being: The Untold Global History, International Handbooks of Quality-of-Life*, organizado por R. J. Estes e M. J. Sirgy. Cham: Springer International Publishing. 2017.

SCHWAB, K. *A Quarta Revolução Industrial.* São Paulo: Edipro. 2016.

TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A. **Blockchain revolution: como a tecnologia por trás do Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo.** São Paulo: SENAI-SP Editora. 2016

THE BLOCKCHAIN ACADEMY. **The Global Blockchain Employment Report.** 2021. Disponível em: <https://theblockchaintest.com/uploads/resources/the%20Blockchain%20Academy%20-%20the%20Global%20Blockchain%20Employment%20Report%20-%202022%20March.pdf>. Acessado em: 18 de Nov. de 2023.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The Future of Jobs Report - 2020.** 2020. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf. Acessado em: 18 de Nov. de 2023.