



BLOCKCHAIN NAS CERTIFICAÇÕES AGROECOLÓGICAS: INOVAÇÃO E OS DESAFIOS DA AUTONOMIA SOCIOAMBIENTAL FRENTE À COLONIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Telma Regina Stroparo, Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO,
telma@unicentro.br

Resumo

O artigo explora a aplicação do blockchain nas certificações agroecológicas, sob o enfoque teórico das *Socially Disruptive Technologies* (em português: tecnologia socialmente disruptiva (SDT)), concentrando-se, portanto, na disrupção tecnossocial, ou seja, como essas inovações transformam os processos técnicos e as dinâmicas sociais e culturais envolvidas. Utilizando uma abordagem qualitativa e uma revisão integrativa de literatura, a pesquisa aborda a governança local e os riscos da colonização tecnológica. Teoricamente fundamenta-se na Teoria Ator-Rede (ANT) de Bruno Latour, que trata a tecnologia como um ator ativo nas redes socio-técnicas e, neste contexto, o blockchain é analisado como uma ferramenta que pode modificar as interações entre agricultores, consumidores e certificadores. Neste viés, incorpora discussões propostas por Jürgen Habermas e Herbert Marcuse para explicar os riscos de colonização tecnológica e racionalidade instrumental, que podem ocorrer quando tecnologias como o blockchain são implementadas desconsiderando-se os saberes tradicionais e as práticas locais. Os resultados apontam que a tecnologia disruptiva blockchain pode promover maior transparência e rastreabilidade, mas também apresenta desafios à autonomia socioambiental das comunidades rurais. O contexto social e cultural das comunidades rurais precisa ser respeitado e a implementação do blockchain deve promover uma governança participativa com respeito aos saberes locais.

Palavras-chave: Blockchain, Certificação Agroecológica, Disrupção Tecnossocial, Tecnologias Socialmente Disruptivas, Teoria Ator-Rede, Autonomia Socioambiental.

1. Introdução

As tecnologias disruptivas têm transformado profundamente diversos setores da economia, trazendo inovações que desafiam estruturas tradicionais e estabelecem novos paradigmas (Gawanmeh; Al-Karaki, 2021; Hopster, 2021). Uma inovação disruptiva corresponde a uma tecnologia que cria um novo mercado e rede de valor podendo interromper o mercado existente, conforme conceito descrito por Clayton M. Christensen (Bower; Christensen, 1995; Christensen, 1997).



Embora o conceito de tecnologia disruptiva gere controvérsias, conforme esclarece Christensen (2006) e, nos últimos anos muito se tem discutido a respeito da teoria original, o presente artigo tem como foco a disrupção tecnossocial (Hopster, 2021, 2024) e nas chamadas tecnologias socialmente disruptivas (SDTs), traduzido do inglês *socially disruptive technologies*. Essas tecnologias afetam diretamente a dinâmica social e cultural, além de trazerem inovações tecnológicas.

O blockchain não é uma tecnologia única, mas um protocolo para registrar transações (Chen; Li; Li, 2020), funciona como um banco de dados descentralizado e imutável (Alamsyah; Syahrir, 2024; Shahid *et al.*, 2020). Dentre as suas características destaca-se a rastreabilidade, pois as informações registradas são imutáveis, descentralizadas e seguras (Bonsón; Bednárová, 2019; Chen; Li; Li, 2020). Verifica-se seu uso nas mais diversas áreas, inclusive pela indústria alimentícia que segue padrões internacionais de rastreabilidade de alimentos definidos pela FAO e Organização Mundial de Saúde (OMS) conjuntamente com a Comissão do Codex WHO Food Standards Programme – the Codex Alimentarius Commission (CAC) estabelecem que a rastreabilidade deve ser capaz de identificar, em qualquer fase específica da cadeia alimentar (da produção à distribuição), de onde o alimento veio (um passo atrás) e para onde o alimento foi (um passo à frente), conforme adequado aos objetivos do sistema de inspeção e certificação de alimentos (Pearson *et al.*, 2019) (CAC, 2006)

Neste viés, o artigo tem por objetivo explorar a aplicação da tecnologia disruptiva Blockchain no contexto das certificações agroecológicas sob o enfoque dos conceitos teóricos das tecnologias socialmente disruptivas que permeia o estudo.

As certificações são regulamentadas no Brasil por meio da Lei n. 10.831 de 2003 e o Decreto n. 6.323 de 2007 que normatizam a produção, armazenamento, rotulagem, transporte, certificação, comercialização e fiscalização dos produtos. Complementarmente, há ainda extensa gama de instruções normativas, portarias e resoluções que estabelecem normas técnicas e procedimentos que disciplinam a matéria (Stroparo; Floriani, 2022). Portanto, atrelar a tecnologia Blockchain às certificações agroecológicas visa fornecer transparência e rastreabilidade traduzidas por garantia de qualidade aos consumidores.

Os processos de certificação são morosos e, com frequência, verificam-se incongruências na rastreabilidade de insumos, sementes e processos que precisam ter sua origem atestada conforme princípios e normas vigentes (Stroparo; Floriani, 2022). No entanto, ao mesmo tempo que a tecnologia promove eficiência também levanta preocupações sobre os impactos sociais e culturais advindos com sua implementação, especialmente nas comunidades rurais. Neste sentido optou-se pela Teoria Ator-Rede (do inglês *Actor-Network Theory* - ANT) de Latour (2007) para compreender como as tecnologias e os humanos coexistem em redes sociotécnicas interconectadas (Latour, 2007)

Nesta abordagem, a ANT, tecnologias como o blockchain não são apenas ferramentas passivas, mas atores não humanos capazes de alterar e moldar as interações sociais. A introdução de uma nova tecnologia reorganiza essas redes, alterando as relações entre agricultores,



consumidores, certificadores e os próprios sistemas de produção. Se por um lado, a utilização do blockchain pode contribuir positivamente com melhoria nos aspectos transparência e rastreabilidade, também pode impactar negativamente as comunidades rurais seja pela dependência tecnológica, pelas dificuldades de acesso, pela forma impositiva e excludente que o processo de implementação por ser conduzido, além da desvalorização dos saberes tradicionais que devem ser salvaguardados.

Neste mesmo sentido, Jürgen Habermas, por meio de sua crítica à racionalidade instrumental, traz alertas importantes sobre o risco de tecnologias que priorizam a eficiência em detrimento das interações sociais. Ressalte-se que a padronização de processos, desconsiderando-se as especificidades locais podem colonizar o mundo da vida reduzindo a autonomia e o poder comunicativo das comunidades envolvidas (Habermas, 1987). Outrossim, Herbert Marcuse também argumenta neste mesmo sentido ao discutir a racionalidade tecnológica. Assevera Marcuse (1964) que as tecnologias, ao serem controladas por sistemas hegemônicos, podem promover a dominação em vez da emancipação.

Assim, enquanto o blockchain se apresenta como uma tecnologia socialmente disruptiva, capaz de transformar as certificações agroecológicas com maior transparência e rastreabilidade, também traz consigo o risco de colonização tecnológica. A aplicação da Teoria Ator-Rede e as críticas de Habermas e Marcuse são utilizadas com o fim de mostrar que a implementação de qualquer tecnologia deve ser sensível aos contextos sociais e culturais, respeitando a autonomia socioambiental e promovendo uma governança participativa de modo que não resulte em controle centralizado dos processos de certificação, afastando os agricultores das decisões sobre suas próprias práticas.

2. Fundamentação teórica

Esta seção tem por objetivo integrar os conceitos de blockchain, certificações agroecológicas, disrupção tecnossocial, a Teoria Ator-Rede de Bruno Latour, bem como as críticas de Habermas e Marcuse à tecnologia.

2.1 Disrupção Tecnossocial e Tecnologias Socialmente Disruptivas (SDTs)

O conceito de disrupção tecnológica advém do livro intitulado *The Innovator's Dilemma* publicado por Christensen (1997) e propôs a teoria da inovação disruptiva para explicar como startups derrotam empresas estabelecidas e bem administradas (Hopster, 2021; Zeng *et al.*, 2023). O objetivo inicial era descrever como inovações podem romper com modelos tradicionais e transformar mercados (Christensen, 1997; Zeng *et al.*, 2023).

Não há consenso sobre o conceito de tecnologia disruptiva, mas, para efeitos deste trabalho, refere-se àquela cuja inserção no mercado é capaz de alterar ou romper paradigmas estabelecidos dentro de empresas e indústrias, seja em suas operações internas, seja em seu modo de produção ou na entrega de seu produto final (Gawanmeh; Al-Karaki, 2021; Schuelke-Leech,



2018). O avanço acelerado dessas tecnologias tem transformado significativamente diversos setores da economia, incluindo as áreas de produção e transporte de alimentos, notadamente no que tange à transparência e rastreabilidade visando controlar origem dos insumos, mitigar contaminações e depois adversidades inerentes ao processo produtivo, fraude alimentar, adulteração/contaminação e intoxicações, bem como todo o distribuição e logística (Manning; Soon, 2014; Pearson *et al.*, 2019).

No entanto, para além do impacto econômico e puramente de controle da rastreabilidade, é essencial considerar a dimensão social da disrupção (Hopster, 2021, 2024; Löhr, 2023; Pearson *et al.*, 2019). Neste sentido, Marcuse (1964) argumenta que tecnologia não é neutra, pois é construída dentro de contextos sociais que refletem e reforçam estruturas de poder. Assim, apoiando-se em Marcuse (1964), incorpora-se à discussão a disrupção tecnossocial, que se refere ao impacto conjunto das inovações tecnológicas sobre as estruturas sociais e culturais (HOPSTER, 2021, 2024). As tecnologias socialmente disruptivas (SDTs) são aquelas que, além de introduzirem inovações técnicas, afetam diretamente a dinâmica social, alterando as interações entre indivíduos, grupos e instituições (Hopster, 2021; Löhr, 2023; Zeng *et al.*, 2023).

Entende-se que as SDTs, como o blockchain, têm o potencial de transformar setores inteiros, ao passo que podem alterar profundamente as relações de poder, governança e transparência. No contexto das certificações agroecológicas, tais tecnologias podem afetar não apenas a forma como os produtos são rastreados e verificados, mas também as interações entre os atores envolvidos na cadeia produtiva, como agricultores, certificadores e consumidores. As discussões tem como foco precipuamente as relações entre agricultores agroecológicos e suas práticas ancestrais diante dos impactos destas tecnologias, notadamente blockchain.

2.2 Blockchain e Certificações Agroecológicas

O blockchain caracteriza-se por ser uma tecnologia de registro, imutável e de acesso aberto que funciona como uma cadeia de blocos ligados por criptografia, oferecendo um sistema descentralizado, transparente e imutável (Nakamoto, 2008). Blockchain, cuja tradução significa cadeia de blocos, é um livro-razão distribuído, semelhante a um livro contábil virtual (Gadekallu *et al.*, 2022)

No contexto das certificações agroecológicas, o blockchain é visto como uma solução inovadora para os desafios de transparência e rastreabilidade. Ao possibilitar que cada etapa da produção, desde o uso de sementes e insumos até o produto final, seja registrada de maneira imutável, o blockchain aumenta a confiança entre os participantes da cadeia produtiva, permitindo que consumidores e certificadores monitorem o cumprimento dos padrões agroecológicos.

No entanto, como uma tecnologia socialmente disruptiva, o blockchain não atua apenas no campo técnico, mas também afeta as **relações sociais** e a **governança** dos processos produtivos. A introdução do blockchain pode transformar as práticas tradicionais, introduzindo novos



modelos de controle e monitoramento, o que levanta questões sobre a autonomia socioambiental dos agricultores e comunidades rurais.

3. Teoria Ator-Rede (ANT) de Bruno Latour

Uma das teorias que pode ser usada para embasar e compreender como o blockchain pode alterar as redes de interações na certificação agroecológica, é justamente a Teoria Ator-Rede (ANT ou, em português, TAR) de Bruno Latour.

A TAR propõe que as tecnologias, assim como os humanos, são atores que desempenham papéis ativos nas redes sociais Latour (2005). No caso do blockchain, a tecnologia não é apenas uma ferramenta passiva, mas um ator que molda as práticas e relações na rede agroecológica.

O conceito de mediação técnica exige que o social seja visto como o produto de uma associação entre atores humanos e não humanos, funcionalmente simétricos na teoria do ator-rede (TAR) como bem explica Santinella; Cardoso (2015).

Latour apresenta a noção de mediação técnica aliada à tese de que tanto o humano quanto o objeto técnico mudam a partir da relação nova constituída pela conjunção homem/objeto (Latour, 2007). Ou seja, como as relações entre humanos e não humanos (como tecnologias, objetos e instituições) formam redes interconectadas que moldam a realidade social. Para Latour, tanto o social quanto o técnico exercem influência mútua na construção de uma rede sociotécnica. Dentre os princípios fundamentais da TAR, tanto os humanos (pessoas, organizações) quanto os não humanos (tecnologias, objetos físicos) são considerados atores ou actantes (Araújo, 2009; Latour, 2007; Latour; Crawford, 1993)

Cada um desses atores possuem agência, ou seja, influenciam o comportamento e consequentemente, os resultados dentro de uma rede. Tratando do assunto em tela, um sistema de blockchain, ao ser introduzido em uma rede de certificação agroecológica, não é apenas uma ferramenta passiva, mas sim um ator ativo que altera a forma como as interações e verificações são realizadas.

Ainda, dentro dos conceitos originais, defendidos por Latour, pode-se recorrer às Redes Sociotécnicas Híbridas que consiste na tese de que a sociedade é composta por redes híbridas flexíveis formadas por interações entre atores humanos e não humanos. Tais redes influenciam e estão permanentemente em processo de negociação e reconfiguração. Cada mudança em um ator (por exemplo, blockchain) pode impactar outros atores na rede, levando à reestruturação das relações e práticas.

Tecnologia, portanto, não é mero suporte para a ação humana, mas participante que desempenha um papel na constituição das relações sociais. O blockchain, por exemplo, pode reconfigurar não apenas os processos propriamente ditos, mas as práticas e os papéis dos envolvidos, mudando inclusive as relações entre os pares nos processos certificativos. Se por um lado, tem-se transparência e segurança, por outro haverão dependências e exclusões.



4. Crítica à Racionalidade Instrumental de Habermas e Racionalidade Tecnológica e Dominação em Marcuse

Os dois pensadores, Jürgen Habermas e Herbert Marcuse são dois importantes filósofos e teóricos da Escola de Frankfurt, com abordagens distintas sobre a sociedade, a tecnologia e a racionalidade, mas ambos compartilham uma crítica à tecnologia (Devechi, 2010; Feenberg, 1996). Enquanto Habermas defende a necessidade de uma aplicação democrática que respeite a comunicação e a autonomia, Marcuse denuncia a tecnologia como um meio de controle e dominação, sugerindo que sua natureza não é neutra, mas carregada de interesses ideológicos (Feenberg, 1996)

Habermas (1984, 1987) alerta para os perigos da racionalidade instrumental, que prioriza a eficiência e o controle técnico em detrimento das interações comunicativas e sociais. Para Marcuse A ação instrumental, que inclui a ação técnica, possui certas características que se revelam apropriadas em algumas esferas da vida e inapropriadas em outras. A abordagem de Habermas considera que a tecnologia seja neutra em sua própria esfera (Habermas, 1984, 2015)

Portanto, Habermas diferencia dois tipos de racionalidade: Racionalidade Instrumental - voltada para a eficiência e controle, utilizada em sistemas técnicos e burocráticos e a Racionalidade Comunicativa que é orientada pela busca de entendimento mútuo entre indivíduos, essencial para a construção de uma sociedade democrática e inclusiva. Discute com profundidade o conceito de "colonizar o mundo da vida", ou seja, invadir e desvalorizar as esferas culturais e sociais das interações humanas e, dessa forma, a tecnologia e a ciência devem respeitar o contexto social e ser aplicadas de forma democrática e participativa.

Marcuse, por sua vez, trata a tecnologia como instrumento de dominação Feenberg, (1996), pois segundo ele a racionalidade tecnológica promove a conformidade e a repressão, suprimindo o potencial emancipador e crítico do ser humano devendo a tecnologia ser usada para libertar as pessoas.

Neste contexto, embora o blockchain ofereça oportunidades de inovação, sua aplicação no contexto agroecológico pode ser criticada à luz das teorias de Habermas e Marcuse. Se houver aplicação de blockchain desconsiderando-se uma governança participativa e respeitosa às práticas tradicionais, pode-se impor uma lógica instrumental que compromete a autonomia das comunidades rurais, das associações de agricultores e dos próprios agricultores que serão obrigados a acatar uma lógica impositiva. A emancipação defendida por Marcuse deve ser perseguida, em detrimento das estruturas de dominação advindas com a tecnologia (Feenberg, 1996; Marcuse, 1964)



3. Metodologia

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa para explorar os desafios e potenciais do blockchain nas certificações agroecológicas, investigando como esta tecnologia disruptiva afeta tanto os processos técnicos quanto as dinâmicas sociais e culturais envolvidas. Para tanto, realizou-se uma revisão integrativa de literatura, que permitiu investigar estudos acadêmicos e relatórios técnicos sobre blockchain, certificação agroecológica, relacionando-os às teorias críticas aplicáveis ao contexto. As bases de dados consultadas foram Scopus, Web of Science e Google Scholar com os seguintes descritores: "blockchain e agroecologia" (blockchain and agroecology), "certificação agroecológica" (agroecological certification), "disrupção tecnossocial" (technosocial disruption), "tecnologia socialmente disruptiva" (socially disruptive technology) e "Teoria Ator-Rede" (Actor-Network Theory). A partir dos estudos selecionados, realizou-se uma análise nas interconexões existentes entre o blockchain e as práticas locais de certificação, destacando os impactos sobre a autonomia socioambiental e os riscos de colonização tecnológica. A fundamentação teórica da pesquisa é orientada pela Teoria Ator-Rede (ANT) de Bruno Latour e incorpora, ainda, as críticas de Habermas e Marcuse, notadamente no que diz respeito à racionalidade instrumental e aos riscos da tecnologia como um meio de controle e dominação.

4. Resultados e Discussões

Verificou-se na extensa literatura sobre blockchain, usos frequentes e aplicáveis das tecnologias estudadas ao contexto das certificações agroecológicas:

Uso do Blockchain	Descrição
Rastreabilidade de Sementes e Insumos	Registro da origem e características das sementes e insumos, garantindo conformidade com normas agroecológicas.
Certificação Automática e Emissão de Certificados	Certificação automática dos produtos conforme práticas agroecológicas, com emissão de certificados digitais quando os requisitos de sustentabilidade forem atendidos.
Garantia de Transparência nas Práticas Agrícolas	Transparência em todas as etapas da produção, permitindo que consumidores e certificadores verifiquem a procedência
Monitoramento de Condições de Cultivo (IoT)	Monitoramento em tempo real de variáveis ambientais, como temperatura e umidade, com dispositivos IoT conectados ao blockchain.



Verificação de Conformidade com Padrões Agroecológicos	Contratos inteligentes verificam automaticamente a conformidade dos métodos de cultivo com os padrões estabelecidos.
Governança Participativa na Cadeia de Produção	Inclusão de agricultores e partes interessadas na governança colaborativa, facilitando decisões sobre o uso do blockchain.
Proteção Contra Fraudes e Falsificações	Imutabilidade dos registros impede adulterações, protegendo a cadeia produtiva contra fraudes.
Acesso a Mercados Diferenciados	Facilita o acesso a mercados que exigem maior transparência, ampliando as oportunidades de comércio sustentável.

Fonte: autores, (2024)

Pesquisas que relacionam blockchain e agroecologia, em especial (Inglezaki *et al.*, 2024) que discute tema similar a esta pesquisa, mas aplicada ao contexto espanhol, propõe intervenções estratégicas, como reflorestamento com árvores fixadoras de nitrogênio, cultivo de safras resistentes a inundações e a criação de novos agroassentamentos e o blockchain pode otimizar essas estratégias ao permitir monitoramento e gerenciamento precisos, aumentando assim a fertilidade do solo, a agricultura sustentável e a sustentabilidade da comunidade.

Portanto, as tecnologia podem ser usadas para dar suporte e auxílio como por, exemplo, as atividades descritas no quadro 1. Rastreabilidade de sementes e insumos, certificação automática e emissão de Certificados promovendo transparência e agilidade; praticas agrícolas verificáveis em todas as etapas, Monitoramento de condições de cultivo por meio da Internet das Coisas (IoT) (Stroparo, 2024).

Relacionam-se ainda os riscos e dificuldades inerentes como por exemplo os descritos a seguir:

Quadro 2 Riscos e Dificuldades da Implementação Tecnológica no Contexto da Agroecologia

Riscos	Dificuldades
Acesso e Infraestrutura	Desigualdade no acesso à internet, eletricidade limitada e falta de equipamentos adequados nas áreas rurais.
Custos	Alto custo de implementação, manutenção e incerteza sobre o retorno financeiro (ROI).
Capacitação Técnica	Falta de conhecimento técnico, treinamento insuficiente e resistência à mudança
Sustentabilidade e Adoção Longo Prazo	Sustentabilidade financeira a longo prazo e adoção desigual da tecnologia entre agricultores com diferentes recursos.



Governança e Controle	Risco de centralização do poder tecnológico e ausência de modelos de governança participativa.
Integração com Práticas Locais	Desconsideração pelos saberes tradicionais e complexidade dos sistemas para pequenas comunidades agrícolas
Dependência Tecnológica	Os agricultores podem se tornar excessivamente dependentes de sistemas tecnológicos, reduzindo sua autonomia.
Desigualdade de Acesso e Exclusão	Desigualdade no acesso a tecnologias pode excluir pequenos produtores e comunidades rurais com menos recursos.
Conflito entre Racionalidade Instrumental e Saberes Locais	Conflito entre a lógica técnica e padronizada do blockchain e os saberes e práticas tradicionais das comunidades rurais.
Privacidade e Segurança de Dados	A proteção dos dados sensíveis e o risco de exposição das informações dos agricultores, bem como o uso inadequado desses dados.

Fonte: a autora (2024)

É observável no quadro 2, que existem diversas dificuldades e riscos atrelados ao contexto agroecológico. Dentre elas e que coaduna com as teorias que fundamentam o artigo, cita-se a questão do acesso e infraestrutura que pode manifestar-se por meio da desigualdade no acesso à internet, ou à simples falta de eletricidade, comum em locais distantes dos grandes centros ou menos desenvolvidos economicamente. Outro aspecto importante relacionado à infraestrutura é a necessidade de equipamentos como smartphones, tablets ou computadores capazes de rodar aplicativos baseados em blockchain, o que restringe sua participação na tecnologia.

Com relação aos custos financeiros, há que considerar que tais tecnologias não são baratas e sempre o agricultor incorrerá em desembolsos seja para a instalação de hardware e software especializados, para desenvolvimento de plataformas, aquisição de dispositivos ou contratação de especialistas. Existem ainda os Custos de manutenção que incluem atualizações tecnológicas, suporte técnico e eventuais reparos. Esses custos podem se acumular, tornando a tecnologia menos viável a longo prazo. A discussão pode ser mais abrangente e focarmos no retorno sobre o investimento (ROI) onde os benefícios práticos podem não ser claros ou garantidos no curto prazo, especialmente considerando as flutuações de mercado.

A capacitação técnica (ou falta dela) pode apresentar-se como um complicador à adoção das tecnologias disruptivas, pois não havendo familiaridade com o manuseio e entendimento da própria tecnologia, a implementação perde o sentido. Isso está relacionado diretamente com necessidade de treinamentos e possível resistência à mudança.



Um aspecto que precisa ser considerado é quanto à governança e controle que representa um risco real aos pequenos agricultores de perda de controle sobre seus processos de produção e certificação. Isso poderia resultar na "colonização tecnológica", onde as necessidades e realidades locais são negligenciadas em favor de uma lógica puramente instrumental, conforme as teorias anteriormente mencionadas.

5. Conclusões

O artigo investigou os potenciais e os desafios da implementação do blockchain nas certificações agroecológicas, com foco na disrupção tecnossocial e nos impactos sobre a autonomia socioambiental das comunidades rurais. Fundamenta-se nas teorias de Habermas, Marcuse e Latour para trazer alertas quanto aos riscos de colonização tecnológica e de imposição de uma lógica instrumental nas práticas locais, embora existam benefícios como melhoria da transparência e rastreabilidade.

Os resultados apontam que o blockchain possui grande potencial para aumentar a transparência e segurança das certificações agroecológicas. Contudo, os desafios são extremamente preocupantes notadamente quanto à governança participativa, a adequação da tecnologia aos saberes locais e suporte financeiro e técnico que sejam capazes de garantir uma adoção inclusiva e sustentável. O risco de centralização do controle é efetivo e pode comprometer de forma irreversível autonomia socioambiental das comunidades tradicionais. Conclui-se, portanto, que a implementação do blockchain deve ir além de uma mera ferramenta técnica, considerando profundamente os contextos sociais e culturais das comunidades envolvidas.

6. Referências bibliográficas

- ALAMSYAH, A.; SYAHRIR, S. A Taxonomy on Blockchain-Based Technology in the Financial Industry: Drivers, Applications, Benefits, and Threats. *In*: EL MADHOUN, N.; DIONYSIOU, I.; BERTIN, E. (org.). **Blockchain and Smart-Contract Technologies for Innovative Applications**. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. p. 91–129. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-50028-2_4. Acesso em: 17 out. 2024.
- ARAÚJO, R. F. de. **Apropriações de Bruno Latour pela Ciência da Informação no Brasil: descrição, explicação e interpretação**. [S. l.]: SciELO Brasil, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/Zfbv4ZkdKQ34d5chRHyhPyL/?lang=pt>. Acesso em: 31 out. 2024.
- BONSÓN, E.; BEDNÁROVÁ, M. Blockchain and its implications for accounting and auditing. **Meditari Accountancy Research**, [s. l.], v. 27, n. 5, p. 725–740, 2019.
- Bower, J.L.; Christensen, C.M. Disruptive Technologies: Catching the Wave. *Harvard Business Review*, v. 73, n. 1, p. 43–53, 1995.
- CHEN, Y.; LI, Y.; LI, C. Electronic agriculture, blockchain and digital agricultural democratization: Origin, theory and application. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 268, p. 122071, 2020.



Christensen, C.M. The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. 1997.

CHRISTENSEN, Clayton M. The ongoing process of building a theory of disruption. **Journal of Product innovation management**, v. 23, n. 1, 2006.

CODEx ALIMENTARIUS COMMISSION et al. Principles for traceability/product tracing as a tool within a food inspection and certification system. **Cac/GI**, v. 60, p. 1-4, 2006. http://www.codexalimentarius.net/input/download/standards/10603/CXG_060e.pdf

DEVECHI, C. P. V. A racionalidade comunicativa de Habermas e a possibilidade de crítica e objetividade na produção do conhecimento educacional empírico. **Linhas Críticas**, [s. l.], v. 16, n. 31, p. 259–273, 2010.

FEENBERG, A. Marcuse ou Habermas: duas críticas da tecnologia. **Tradução de Newton Ramos-da-Silva**, [s. l.], 1996. Disponível em: https://www.academia.edu/download/51755436/Feenberg_-_Marcuse_ou_Habermas_-_versao_publicacao.pdf. Acesso em: 31 out. 2024.

GADEKALLU, T. R. *et al.* **Blockchain for the Metaverse: A Review**. [S. l.]: arXiv, 2022. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/2203.09738>. Acesso em: 17 out. 2024.

GAWANMEH, A.; AL-KARAKI, J. N. Disruptive Technologies for Disruptive Innovations: Challenges and Opportunities. *In: , 2021, Cham. (S. Latifi, Org.)ITNG 2021 18th International Conference on Information Technology-New Generations*. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 427–434.

HABERMAS, J. **Between facts and norms: Contributions to a discourse theory of law and democracy**. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2015.

HABERMAS, J. *The Theory of Communicative Action: Reason and the Rationalization of Society*. Boston: Beacon Press, 1984. v. 1.

HOPSTER, J. K. G. Socially disruptive technologies and epistemic injustice. **Ethics and Information Technology**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 14, 2024.

HOPSTER, J. What are socially disruptive technologies?. **Technology in Society**, [s. l.], v. 67, p. 101750, 2021.

INGLEZAKI, K. *et al.* Agroecology as a Practice of Care supported by Blockchain and DAOs -The speculative case of Murcia's Mar Menor Lagoon. *In: MINDTREK '24: PROCEEDINGS OF THE 27TH INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE, 2024, Tampere Finland. Proceedings of the 27th International Academic Mindtrek Conference*. Tampere Finland: ACM, 2024. p. 109–120. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3681716.3681737>. Acesso em: 31 out. 2024.

LATOUR, B. **Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory**. Oxford, New York: Oxford University Press, 2007. (Clarendon Lectures in Management Studies).

LATOUR, B. **Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network Theory**. Oxford: Oxford University Press, 2005.

LATOUR, B.; CRAWFORD, T. H. An interview with bruno latour. **Configurations**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 247–268, 1993.



LÖHR, G. Do socially disruptive technologies really change our concepts or just our conceptions?. **Technology in Society**, [s. l.], v. 72, p. 102160, 2023.

MANNING, L.; SOON, J. M. Developing systems to control food adulteration. **Food Policy**, [s. l.], v. 49, p. 23–32, 2014.

MARCUSE, H. **One-Dimensional Man: Studies in the Ideology of Advanced Industrial Society**. Boston: Beacon Press, 1964.

NAKAMOTO, S. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System**, 2008.

PEARSON, S. *et al.* Are Distributed Ledger Technologies the panacea for food traceability?. **Global Food Security**, [s. l.], v. 20, p. 145–149, 2019.

SANTAELLA, Lucia; CARDOSO, Tarcísio. O desconcertante conceito de mediação técnica em Bruno Latour. **Matrizes**, v. 9, n. 1, p. 167-185, 2015.

SCHUELKE-LEECH, B.-A. A model for understanding the orders of magnitude of disruptive technologies. **Technological Forecasting and Social Change**, [s. l.], v. 129, p. 261–274, 2018.

SHAHID, A. *et al.* Blockchain-Based Agri-Food Supply Chain: A Complete Solution. **Institute of Electrical and Electronics Engineers**, [s. l.], v. 8, p. 69230–69243, 2020.

STROPARO, T. R. Transformação digital na agricultura: Impactos da Internet das Coisas (IoT) na eficiência produtiva e sustentabilidade. **LUMEN ET VIRTUS**, [s. l.], v. 15, n. 38, p. 1573–1581, 2024.

STROPARO, T. R.; FLORIANI, N. Certificações agroecológicas: análise custo-benefício, competitividade e valor agregado. In: CERTIFICAÇÕES AGROECOLÓGICAS, 2022. **Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. Anais... Diamantina (MG) Online**. [S. l.: s. n.], 2022. p. 167942–167943.

ZENG, Y. *et al.* Conceptualizing disruptive innovation: an interpretive structural model approach. **Management System Engineering**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 3, 2023.