

Blockchain na logística e cadeias de suprimentos: evidências e implicações para a gestão

Julio Cezar Rodrigues Eloi

Doutorando do PPG em Administração da Unip
Graduação em Ciências Contábeis pela UnicSul
e-mail: misterjulio@gmail.com

Jorge Kenji Guenta Junior

Doutorando do PPG em Administração da Unip
Graduação em Gestão da Manufatura pela UTFPR
e-mail: guentajk@gmail.com

Renato Telles

Doutor em Administração pela USP
Professor dos PPG em Administração da USCS e da Unip
e-mail: renato.telles@docente.unip.br

Recebido: 02 abr 2026

Aprovado: 04 jun 2026

Resumo: Este artigo analisa a aplicação da tecnologia *blockchain* na logística e nas cadeias de suprimentos (2020-2025) por meio de revisão integrativa da literatura. O modelo teórico posiciona o *blockchain* como elemento entre práticas de gestão e desempenho operacional, destacando rastreabilidade, transparência e confiança. Como contribuições, o estudo oferece uma síntese focada no tema, reforça o caráter disruptivo do *blockchain* e propõe uma agenda de pesquisa.

Palavras-chave: Blockchain. Logística. Cadeia de Suprimentos. Indústria 4.0. Sustentabilidade.

Abstract: This article analyzes the application of *blockchain* technology in logistics and supply chains (2020–2025) through an integrative literature review. The theoretical model positions *blockchain* as an element linking management practices and operational performance, highlighting traceability, transparency, and trust. As contributions, the study provides a focused synthesis, reinforces *blockchain*'s disruptive role, and proposes a research agenda.

Keywords: Blockchain. Logistics. Supply Chain. Industry 4.0. Sustainability.

Resumen: Este artículo analiza la aplicación de la tecnología *blockchain* en la logística y las cadenas de suministro (2020–2025) mediante una revisión integrativa de la literatura. El modelo teórico posiciona el *blockchain* como un elemento entre las prácticas de gestión y el desempeño operativo, destacando la trazabilidad, la transparencia y la confianza. Como contribuciones, el estudio ofrece una síntesis enfocada, refuerza el carácter disruptivo del *blockchain* y propone una agenda de investigación.

Palabras clave: Blockchain. Logística. Cadena de Suministro. Industria 4.0. Sostenibilidad.

1. Introdução

A tecnologia *blockchain*, inicialmente proposta por Haber e Stornetta (1991) e consolidada por Nakamoto (2008), evoluiu de registros digitais encadeados para uma infraestrutura disruptiva capaz de transformar setores diversos da economia. Estudos brasileiros pioneiros (Ferreira et al., 2017; Vianna et al., 2020) reforçam seu caráter emergente, mas apontam lacunas na aplicação em logística e cadeias de suprimentos, enquanto pesquisas internacionais destacam seu papel na rastreabilidade e transparência (Rejeb et al., 2021; Hübschke et al., 2025). Essa trajetória evidencia que o *blockchain* não deve ser visto apenas nas finanças, mas como recurso para redes e cadeias de suprimentos.

No Brasil, trabalhos como os de Santos e Júnior (2022) discutem a adoção do *blockchain* como ferramenta anticorrupção em contratações públicas, ressaltando a importância da transparência e da integridade dos registros. Em paralelo, pesquisas empíricas na área da saúde demonstram que o *blockchain* atua como elemento analítico parcial entre gestão da cadeia farmacêutica e desempenho operacional (Silva et al., 2023), confirmando sua relevância em setores críticos. Internacionalmente, há evidências de que contratos inteligentes e integração com tecnologias da Indústria 4.0 ampliam eficiência e inovação (Masa'deh et al., 2024), embora barreiras técnicas e culturais ainda limitem sua adoção.

Apesar da diversidade de aplicações, observa-se uma lacuna importante na literatura brasileira: a ausência de sínteses integrativas que consolidem os avanços recentes do *blockchain* especificamente na logística e na gestão das cadeias de suprimentos. Muitos trabalhos permanecem em fase exploratória ou de prova de conceito, sem oferecer uma visão abrangente das tendências entre 2020 e 2025. Essa ausência de sistematização dificulta compreender como o *blockchain* tem sido efetivamente aplicada na logística, quais benefícios já foram observados e quais desafios ainda limitam sua adoção (Alqarni et al., 2023). O problema que se coloca, portanto, é a falta de análises que articulem teoria e prática de forma integrada, permitindo avaliar o real impacto da tecnologia nesse campo estratégico.

Diante desse cenário, este artigo busca responder à seguinte questão de pesquisa: quais são as tendências e impactos da tecnologia *blockchain* na logística e gestão das cadeias de suprimentos no período de 2020 a 2025? A escolha desse recorte temporal se

justifica pela maturação da tecnologia e pela intensificação das pesquisas e aplicações práticas no Brasil e no mundo. Além disso, compreender o papel do *blockchain* nesse contexto é fundamental para gestores, pesquisadores e formuladores de políticas, pois a tecnologia se integra às transformações da Indústria 4.0 e pode redefinir padrões de eficiência, confiabilidade e sustentabilidade nas cadeias de suprimentos (Christopher, 1998; Mentzer et al., 2001; Lambert, 2008). Assim, este estudo pretende contribuir para o avanço da literatura, oferecer subsídios gerenciais e apontar implicações sociais relevantes, consolidando o *blockchain* como objeto de análise estratégica no campo da logística e cadeias de suprimentos.

2. Fundamentação teórica

2.1 Tecnologia blockchain

O *blockchain* é uma tecnologia de registro distribuído que garante imutabilidade, transparência e segurança criptográfica, tendo suas origens em Haber e Stornetta (1991) e consolidada com o *Bitcoin* de Nakamoto (2008). A evolução posterior, com *Ethereum* em 2015, introduziu contratos inteligentes, ampliando aplicações para além das moedas digitais e permitindo que a tecnologia fosse utilizada em setores como a logística (Rejeb et al., 2021). Essa trajetória evidencia que o *blockchain* não deve ser vista apenas como uma inovação financeira, mas como uma infraestrutura digital capaz de sustentar ecossistemas complexos.

Pesquisas recentes confirmam que o *blockchain* evoluiu para uma plataforma estratégica em cadeias de suprimentos, ao oferecer rastreabilidade e transparência em tempo real, reduzindo riscos de fraude e aumentando a confiança entre os atores (Hübschke et al., 2025). No Brasil, estudos pioneiros como os de Ferreira et al. (2017) e Vianna et al. (2020) reforçam seu caráter emergente e disruptivo, mas apontam desafios de adoção em larga escala, especialmente relacionados à interoperabilidade e à necessidade de infraestrutura digital. Essa dualidade revela que, embora promissora, a tecnologia ainda enfrenta barreiras culturais e técnicas que limitam sua consolidação.

Além disso, a literatura internacional destaca que o *blockchain* deve ser analisada como parte de um ecossistema digital mais amplo, integrando-se a internet das coisas (IoT), *big data* e Inteligência Artificial (IA) para potencializar ganhos em rastreabilidade,

eficiência e inovação (Masa’deh et al., 2024). Essa perspectiva amplia o debate para além da eficiência operacional, incluindo impactos sociais e regulatórios, e posiciona o *blockchain* como elemento central nas transformações da Indústria 4.0.

Quadro 1 – Linha do tempo da evolução do *blockchain* de 1991 a 2025

Ano	Marco histórico	Contribuição principal
1991	Haber e Stornetta	Proposta inicial de registros digitais encadeados e protegidos por selos de tempo.
1992	Bayer, Haber e Stornetta	Introdução das árvores de Merkle para aumentar a eficiência do sistema.
2008	Nakamoto	Publicação do artigo <i>Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System</i> , consolidando o <i>blockchain</i> como base para criptomoedas.
2015	Ethereum	Expansão da <i>blockchain</i> com contratos inteligentes, permitindo aplicações além das moedas digitais.
2017	Ferreira, Pinto e Santos	Mapeamento sistemático das tendências e desafios da <i>blockchain</i> no Brasil.
2020	Vianna, da Silva e Peinado	Identificação de aplicações não financeiras, incluindo cadeias de suprimentos e cidades inteligentes.
2022	Santos e Júnior; Ramos e Queiroz	Aplicações em contratações públicas (transparência) e confiança em redes colaborativas.
2023	Silva, Moori e Machado; Toledo e	Aplicações empíricas em cadeias farmacêuticas e contabilidade, mostrando <i>blockchain</i> como elemento analítico parcial e disruptivo.
2024/2025	Integração com Indústria 4.0	<i>Blockchain</i> combinado com IoT, <i>big data</i> e IA ampliando rastreabilidade, eficiência e inovação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

2.2 Cadeias de suprimentos

As cadeias de suprimentos são redes complexas que envolvem fornecedores, fabricantes, distribuidores, operadores logísticos e consumidores finais. A literatura clássica destaca que integração, coordenação e visibilidade são elementos centrais para o desempenho competitivo (Christopher, 1998; Mentzer et al., 2001; Lambert, 2008). O *blockchain* responde a esses desafios ao oferecer registros auditáveis e imutáveis, fortalecendo a confiança institucional e reduzindo fraudes (Santos e Júnior, 2022; Ramos e Queiroz, 2022).

Pesquisas recentes confirmam que o *blockchain* melhora a rastreabilidade e a transparência, mas ainda enfrenta barreiras de interoperabilidade e resistência cultural (Masa’deh et al., 2024; Alqarni et al., 2023). Essa dualidade revela que, embora promissor, o *blockchain* exige maturidade tecnológica e alinhamento institucional para consolidar-se em cadeias globais. Além disso, Rejeb et al. (2021) reforçam que o *blockchain* pode ser visto como instrumento de sustentabilidade, ao garantir visibilidade sobre práticas ambientais e sociais.

Nesse contexto, a *blockchain* é capaz de oferecer maior visibilidade e confiança. Estudos como os de Santos e Júnior (2022) demonstram que a *blockchain* pode reduzir fraudes em contratações públicas, o que se aplica diretamente às cadeias de suprimentos reguladas. Além disso, Ramos e Queiroz (2022) evidenciaram que a confiança é um fator crítico para a adoção da tecnologia, reforçando sua relevância em redes colaborativas.

Quadro 2 - Vantagens e limitações do *blockchain* na cadeia de suprimentos

Aspecto	Vantagens	Limitações
Rastreabilidade	Monitoramento preciso da origem e trajetória dos produtos.	Dependência de sensores e integração com sistemas legados.
Transparência	Imutabilidade criptográfica, acessíveis a todos os elos da cadeia.	Necessidade de consenso sobre o nível de visibilidade entre os participantes.
Confiança	Redução de fraudes e erros por meio de validação distribuída.	Barreiras culturais e resistência à adoção em ambientes tradicionais.
Automação (contratos inteligentes)	Execução automática de processos logísticos e financeiros.	Complexidade técnica na parametrização dos contratos e
Integração tecnológica	Potencial de sinergia com IoT, <i>big data</i> e IA para análise preditiva.	Interoperabilidade limitada entre plataformas e padrões distintos.
Redução de custos	Eliminação de intermediários e otimização de processos.	Evidências empíricas ainda incipientes; predominância de projetos-piloto.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

2.3 Logística

A logística envolve o planejamento, execução e controle do fluxo de materiais, informações e recursos financeiros, sendo fundamental para o desempenho das cadeias de suprimentos (Lambert, 2008). O *blockchain* contribui para maior confiabilidade e eficiência operacional, atuando como elemento analítico que conecta práticas de gestão e desempenho (Silva et al., 2023). Essa mediação é relevante porque permite que registros sejam validados de forma distribuída, reduzindo erros e aumentando a confiabilidade dos processos.

Análises recentes reforçam que contratos inteligentes podem automatizar processos logísticos e financeiros, ampliando confiabilidade e agilidade (Alqarni et al., 2023). Contudo, a adoção em larga escala ainda depende de infraestrutura digital e mudança cultural, o que limita a consolidação de seus benefícios (Rejeb et al., 2021; Hübschke et al., 2025). Essa limitação explica por que muitos projetos permanecem em fase piloto, sem evidências robustas de redução de custos em larga escala.

Ademais, há evidências de que o *blockchain* pode contribuir para cadeias logísticas sustentáveis, ao permitir rastreabilidade de recursos naturais e redução de

desperdícios. Essa dimensão conecta a tecnologia às demandas contemporâneas por responsabilidade socioambiental, ampliando sua relevância para além da eficiência operacional e posicionando-a como ferramenta estratégica para a sustentabilidade.

Outras investigações, como as de Toledo e Costa (2024), reforçam que o *blockchain* pode transformar práticas contábeis e de auditoria, aumentando a transparência e a confiabilidade das informações. Essa característica é essencial para processos logísticos que dependem de registros precisos e auditáveis. Além disso, Sobrinho et al. (2019) mostram que o *blockchain* pode ser aplicada em governança de recursos naturais, como a água, o que abre perspectivas para cadeias logísticas sustentáveis.

2.4 Modelo teórico de análise e proposições

O modelo teórico articula a tecnologia *blockchain* como elemento analítico que conecta práticas de gestão e desempenho operacional. As proposições orientam a análise qualitativa, como construção interpretativa:

- 1) *Proposição 1 (P1): Transparência e rastreabilidade.* A literatura enfatiza atributos como transparência e rastreabilidade desde os fundamentos (Haber e Stornetta, 1991; Nakamoto, 2008). Esses elementos são diretamente relacionados às demandas contemporâneas das cadeias de suprimentos, que exigem maior visibilidade e confiabilidade das informações (Christopher, 1998; Lambert, 2008). Investigações recentes confirmam que o *blockchain* já se consolidou como ferramenta relevante para monitorar produtos em setores críticos, como farmacêutico e alimentício (Silva et al., 2023; Rejeb et al., 2021);
- 2) *Proposição 2 (P2): Integração e confiança.* As cadeias de suprimentos dependem da integração e da confiança entre fornecedores, operadores logísticos e clientes para alcançar eficiência e competitividade (Mentzer et al., 2001). O *blockchain*, ao eliminar intermediários e garantir registros imutáveis, fortalece a confiança institucional e reduz riscos de fraude (Santos e Júnior, 2022; Ramos e Queiroz, 2022). Pesquisas internacionais reforçam que a confiança é um fator crítico para a adoção da tecnologia, mas destacam que barreiras culturais e técnicas ainda limitam sua efetividade plena (Hübschke et al., 2025);
- 3) *Proposição 3 (P3): Redução de custos e eficiência operacional.* A logística exige registros confiáveis e auditáveis (Lambert, 2008). A literatura sugere que contratos inteligentes podem automatizar processos logísticos e financeiros, reduzindo custos operacionais e minimizando erros humanos (Alqarni et al., 2023). Contudo, evidências empíricas ainda são incipientes, predominando projetos-piloto e provas de conceito, o que indica que a promessa de eficiência precisa ser confirmada em estudos longitudinais e de larga escala (Silva et al., 2023); e
- 4) *Proposição 4 (P4): Integração com Indústria 4.0.* A literatura sobre Indústria 4.0 ressalta a importância da integração entre tecnologias digitais, como IoT, *big data* e IA, para potencializar ganhos em inovação e competitividade (Qi et al., 2009; Qrunfleh e Tarafdar, 2014). Nesse contexto, o *blockchain* é visto como tecnologia complementar que, quando integrada a essas ferramentas, amplia sua efetividade em rastreabilidade e análise preditiva (Masa'deh et al., 2024).

3. Metodologia

3.1 *Abordagem da pesquisa*

Este estudo adota abordagem qualitativa, de natureza exploratória, para compreender como o *blockchain* é discutido na literatura científica em relação às cadeias de suprimentos. A pesquisa qualitativa é apropriada quando se busca interpretar fenômenos complexos e emergentes, privilegiando significados, contextos e relações, em vez de mensurações estatísticas. Essa escolha metodológica permite explorar dimensões como confiança, rastreabilidade e sustentabilidade, que não se reduzem a métricas numéricas.

A natureza exploratória é justificada pela necessidade de mapear conceitos emergentes e identificar lacunas teóricas, conforme defendido por Gil (2008). A exploração qualitativa favorece a construção de proposições que emergem da literatura e orientam a análise interpretativa, sem pretensão de generalização estatística, mas com foco na profundidade e na compreensão contextual. Flick (2009) reforça que o rigor qualitativo está na clareza dos procedimentos e na densidade interpretativa, mais do que na replicabilidade numérica.

3.2 *Procedimentos metodológicos*

A investigação caracteriza-se como revisão integrativa da literatura, para reunir e sintetizar estudos empíricos e teóricos de forma sistemática e interpretativa (Whittemore e Knafl, 2005). Essa estratégia é especialmente útil em áreas emergentes, como o *blockchain*, pois permite consolidar o estado da arte e propor proposições teóricas fundamentadas.

A revisão integrativa também favorece a comparação entre diferentes contextos e a identificação de padrões discursivos. Ao integrar múltiplas perspectivas, a pesquisa amplia a compreensão sobre os impactos do *blockchain* em cadeias de suprimentos, logística e cidades inteligentes, articulando dimensões técnicas, sociais e ambientais. Essa abordagem reforça o caráter qualitativo e interpretativo do estudo, alinhando-se às recomendações de Flick (2009).

3.3 Coleta de Dados

A coleta de dados seguiu etapas sistemáticas: definição do problema, seleção dos descritores (*blockchain, cadeias de suprimentos, logística, contratos inteligentes*), busca na base de dados científica *Scopus*, aplicação de critérios de inclusão e exclusão, e triagem dos artigos. O processo foi inspirado em protocolos de transparência como o PRISMA, mas adaptado à revisão integrativa qualitativa (Moher et al., 2009).

Foram incluídos trabalhos publicados entre 2020 e 2025, com foco em aplicações do *blockchain* em cadeias de suprimentos e logística. Os critérios de exclusão eliminaram duplicatas, textos sem acesso completo e investigações fora do escopo. Esse rigor metodológico garante transparência e confiabilidade na seleção do *corpus*.

3.4 Análise dos dados

Os artigos selecionados foram submetidos à análise temática, para identificação de padrões e categorias interpretativas (Bardin, 2011). A análise foi conduzida de forma indutiva, a partir da leitura dos textos, permitindo que categorias emergissem da literatura.

Essas categorias foram posteriormente agrupadas em quatro proposições teóricas: rastreabilidade e transparência; integração e confiança; redução de custos e eficiência; e integração com tecnologias da Indústria 4.0. Esse procedimento garante rigor interpretativo e fundamentação teórica sólida (Flick, 2009). A análise qualitativa, portanto, não busca testar hipóteses, mas construir interpretações que dialoguem com a literatura e ampliem a compreensão sobre o fenômeno estudado.

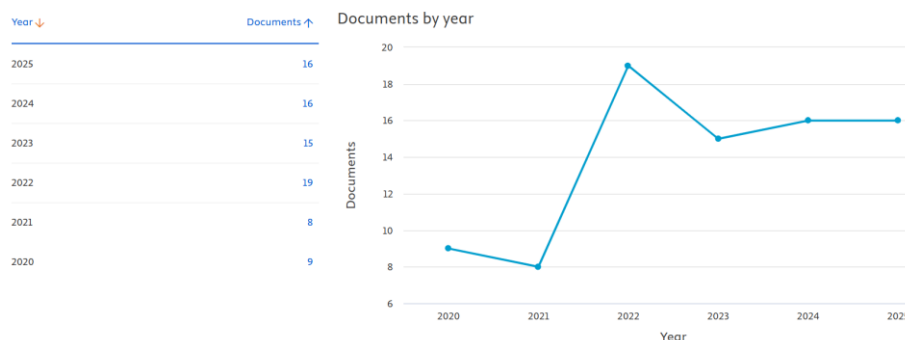
4. Resultados

A análise dos artigos publicados entre 2020 e 2025, com oitenta e três documentos, revela que a aplicação do *blockchain* na logística e gestão das cadeias de suprimentos ainda se encontra em fase inicial, mas já apresenta avanços significativos em determinados setores. As Figuras 1, 2 e 3, extraídas da base *Scopus*, sintetizam essa relação entre *blockchain*, cadeias de suprimentos e logística a nível internacional, baseada em trabalhos revisados por pares.

Blockchain na logística e cadeias de suprimentos

A Figura 1 mostra a evolução das publicações ao longo do período, evidência destacada a partir de 2021. Esse aumento confirma a maturação da tecnologia e o interesse crescente da comunidade científica, especialmente a partir de 2022, quando os estudos começam a se diversificar em aplicações práticas, mantendo a estabilidade em 2024 e 2025.

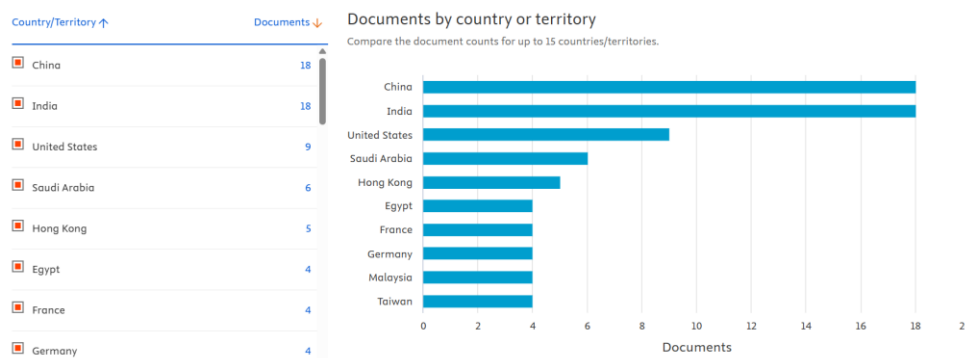
Figura 1 – Tabela e gráfico com a quantidade de artigos de 2020-2025



Fonte: Base de dados *Scopus* (2026).

A distribuição dos artigos por país ou território se encontra na Figura 2, destacando que a China, Índia e EUA concentram a maior parte das publicações. Esse dado reforça que a adoção do *blockchain* em cadeias de suprimentos está diretamente relacionada ao nível de infraestrutura digital e ao contexto regulatório de cada país.

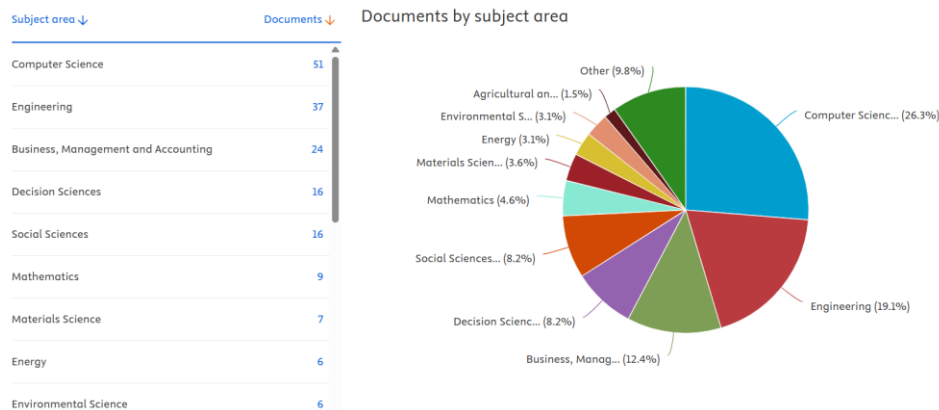
Figura 2 – Tabela e gráfico com os artigos por país ou território



Fonte: Base de dados *Scopus* (2026).

A Figura 3 evidencia a distribuição dos artigos por área temática. Observa-se predominância nas áreas de: ciência da computação; engenharia; negócios, gestão e contabilidade; e ciências sociais. Isso demonstra que o *blockchain* é uma tecnologia transversal, com potencial de impacto em setores críticos e em agendas socioambientais.

Figura 3 – Tabela e gráfico com os artigos por área



Fonte: Base de dados *Scopus* (2026).

A análise dos artigos publicados entre 2020 e 2025 revela que a aplicação do *blockchain* na logística e gestão das cadeias de suprimentos ainda se encontra em fase inicial, mas já apresenta avanços significativos em determinados setores. Os estudos evidenciam que a tecnologia tem sido utilizada principalmente para rastreabilidade de produtos, transparência em processos contratuais e integração de dados entre diferentes atores da cadeia.

A rastreabilidade aparece como o benefício mais recorrente. Em cadeias farmacêuticas, o *blockchain* tem sido aplicado para monitorar medicamentos desde a produção até a entrega ao consumidor final, reduzindo riscos de falsificação e aumentando a segurança. Na indústria alimentícia, a tecnologia é usada para garantir a origem e a qualidade dos produtos, atendendo às demandas de consumidores por maior transparência.

Outro achado importante é a utilização de contratos inteligentes para automatizar processos logísticos e financeiros. Esses contratos reduzem custos operacionais, minimizam erros humanos e aceleram transações entre fornecedores e clientes. Embora ainda predominem projetos-piloto e provas de conceito, os resultados sugerem que os contratos inteligentes têm potencial para redefinir práticas logísticas e contábeis.

As investigações também apontam para uma tendência de integração do *blockchain* com outras tecnologias da Indústria 4.0, como IoT, *big data* e IA. Essa integração é vista como caminho para ampliar a eficiência operacional e a inovação, permitindo monitoramento em tempo real e análise preditiva de dados.

Apesar dos avanços, os resultados indicam desafios: custos de implementação elevados, falta de interoperabilidade entre sistemas e resistência cultural nas

organizações. Esses obstáculos explicam por que muitos estudos permanecem em fase exploratória, sem evidências consolidadas de larga escala. Ainda assim, observa-se um movimento crescente de interesse e experimentação, sinalizando que o *blockchain* tende a se consolidar como tecnologia estratégica para a logística e gestão das cadeias de suprimentos nos próximos anos.

5. Discussão

Os resultados obtidos confirmam parcialmente as proposições da fundamentação teórica e permitem uma análise aprofundada sobre o papel do *blockchain* na logística e nas cadeias de suprimentos. A 1ª proposição, que afirmava que a adoção da tecnologia aumenta a transparência e a rastreabilidade, encontra respaldo consistente nos estudos analisados. Cadeias farmacêuticas e alimentícias demonstraram que o *blockchain* pode monitorar produtos desde a origem até o consumidor final, reduzindo riscos de falsificação e garantindo maior segurança. Esses achados corroboram Haber e Stornetta (1991) e Nakamoto (2008), além de investigações recentes como as de Silva et al. (2023), que destacam a rastreabilidade como um dos principais benefícios da tecnologia. A robustez desses resultados evidencia que o *blockchain* já se consolidou como ferramenta relevante para aumentar a confiabilidade das informações em setores críticos.

A 2ª proposição, que indicava que o *blockchain* contribui para a melhoria da integração e da confiança entre os elos da cadeia, também encontra suporte nos resultados, mas com ressalvas. A utilização de registros imutáveis criptograficamente fortalece a confiança institucional e reduz riscos de fraude, como demonstrado por Santos e Júnior (2022) em contratações públicas. No entanto, a integração plena enfrenta barreiras técnicas e culturais, como interoperabilidade entre sistemas e resistência organizacional. Essa constatação sugere que, embora o *blockchain* tenha potencial para melhorar a integração, sua efetividade depende de fatores contextuais, como infraestrutura digital, maturidade tecnológica e capacitação dos atores envolvidos. Assim, Ramos e Queiroz (2022) reforçam que a confiança é um fator crítico para a adoção da tecnologia, o que se aplica às redes colaborativas de cadeias de suprimentos.

Na 3ª proposição, que afirmava que o *blockchain* contribui para a redução de custos e desperdícios logísticos, apresenta evidências mais incipientes. Os contratos inteligentes, apontados como solução para automatizar processos e reduzir custos

operacionais, ainda predominam em projetos-piloto e provas de conceito. Embora os resultados indiquem ganhos potenciais, a literatura mostra que a adoção em larga escala é limitada. Toledo e Costa (2024) reforçam que o *blockchain* pode transformar práticas contábeis e de auditoria, aumentando a confiabilidade das informações, mas os impactos diretos na redução de custos logísticos ainda demandam validação empírica mais ampla e longitudinal. Essa limitação revela que, apesar das promessas de eficiência, a tecnologia precisa superar barreiras de implementação e demonstrar resultados consistentes em ambientes complexos e de grande escala.

Por seu turno, a 4ª proposição, que destacava a integração do *blockchain* com outras tecnologias da Indústria 4.0 como potencializadora de ganhos em eficiência e inovação, é confirmada pelos resultados. Estudos recentes apontam para a combinação do *blockchain* com IoT, *big data* e IA permitindo monitoramento em tempo real e análise preditiva de dados logísticos. Essa tendência está alinhada com a literatura sobre Indústria 4.0 (Qi et al., 2009; Qrunfleh e Tarafdar, 2014), que enfatiza a importância da integração tecnológica para ampliar a competitividade das cadeias de suprimentos. Ainda que incipiente, essa integração demonstra que o *blockchain* deve ser visto como parte de um ecossistema digital mais amplo, capaz de redefinir padrões de eficiência e inovação.

De forma ampla, a discussão evidencia que o *blockchain* apresenta potencialidades significativas para rastreabilidade, transparência e confiança, mas ainda enfrenta limitações quanto à integração plena e à redução de custos em larga escala. Os contratos inteligentes e outras funcionalidades da tecnologia despontam como instrumentos promissores para automatizar processos e aumentar a eficiência, mas sua adoção depende de maturidade tecnológica, infraestrutura digital e mudança cultural nas organizações. A tecnologia mostra-se promissora, mas ainda em fase de consolidação, o que reforça a necessidade de que pesquisas futuras aprofundem a análise empírica, explorem a integração do *blockchain* com outras tecnologias digitais e avaliem seus impactos sociais e regulatórios.

Quadro 3 – Relação entre proposições e grau de confirmação

Proposição	Expectativa teórica	Evidência empírica	Grau de confirmação
P1	Transparência e rastreabilidade	Confirmado em saúde e alimentos	Alta
P2	Integração e confiança	Parcial, barreiras técnicas	Moderada
P3	Redução de custos	Evidências incipientes	Baixa
P4	Integração Indústria 4.0	Tendência confirmada	Moderada/Alta

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os resultados confirmam parcialmente as proposições da fundamentação teórica e permitem uma análise mais aprofundada sobre o papel do *blockchain* na logística e cadeias de suprimentos. Dessa maneira, tem-se a discussão das quatro proposições desta pesquisa:

- 1) Proposição 1 – Transparência e rastreabilidade: Os achados confirmam que o *blockchain* aumenta a confiabilidade das informações, especialmente em cadeias farmacêuticas e alimentícias. A Figura 1, que mostra o crescimento contínuo das publicações entre 2020 e 2025, reforça que rastreabilidade e transparência são os temas mais consolidados na literatura. Esse resultado está em consonância com a literatura clássica (Haber e Stornetta, 1991; Nakamoto, 2008) e com pesquisas recentes (Silva et al., 2023), evidenciando que a tecnologia já se consolidou como ferramenta crítica em setores regulados;
- 2) Proposição 2 – Integração e confiança: A Figura 2, que apresenta a distribuição dos artigos por país, mostra que China, Índia e EUA concentram a maior parte das publicações. Esse dado sugere que a confiança institucional e a integração tecnológica estão mais avançadas em países com maior infraestrutura digital e políticas de incentivo. No Brasil, embora haja avanços, ainda predominam projetos-piloto. Isso confirma que a confiança é um fator crítico, mas depende de fatores contextuais como maturidade tecnológica e alinhamento regulatório (Ramos e Queiroz, 2022);
- 3) Proposição 3 – Redução de custos e eficiência operacional: Os contratos inteligentes aparecem como solução promissora para automatizar processos logísticos e financeiros, mas os resultados ainda são incipientes. A Figura 3, que evidencia a distribuição dos artigos por área, mostra que negócios e gestão estão entre os campos mais ativos, mas sem evidências robustas de redução de custos em larga escala. Toledo e Costa (2024) reforçam que o *blockchain* pode transformar práticas contábeis e de auditoria, aumentando a confiabilidade das informações, mas os impactos diretos na eficiência logística ainda demandam validação empírica longitudinal; e
- 4) Proposição 4 – Integração com Indústria 4.0: Os resultados confirmam que a integração do *blockchain* com IoT, *big data* e IA é uma tendência emergente. A concentração de investigações em ciência da computação e engenharia (Figura 3) demonstra que essa integração está em construção, mas já aponta para ganhos em monitoramento em tempo real e análise preditiva. Essa perspectiva está alinhada com a literatura sobre Indústria 4.0 (Qi et al., 2009; Qrunfleh e Tarafdar, 2014), reforçando que o *blockchain* deve ser visto como parte de um ecossistema digital mais amplo.

De forma ampla, a discussão evidencia que o *blockchain* apresenta potencialidades significativas para rastreabilidade, transparência e confiança, mas ainda enfrenta limitações quanto à integração plena e à redução de custos. A análise comparativa internacional sugere que países com maior infraestrutura digital avançam mais rapidamente, enquanto contextos emergentes, como o Brasil, ainda carecem de políticas públicas e investimentos estruturais. Essa constatação reforça a necessidade de estudos empíricos comparativos e longitudinais para consolidar o papel do *blockchain* em cadeias globais de suprimentos.

Considerações finais

Este estudo confirma que o *blockchain*, embora ainda em fase inicial de adoção em cadeias de suprimentos, se consolidou como tecnologia estratégica para rastreabilidade, transparência e fortalecimento da confiança entre os atores. Os resultados evidenciam que, entre 2020 e 2025, houve crescimento contínuo das publicações, com maior diversificação temática e geográfica, o que reforça a maturação acadêmica e prática da tecnologia. Isso mostra que o *blockchain* deixou de ser uma inovação financeira e passou a ocupar espaço relevante em discussões sobre logística, gestão e sustentabilidade.

Do ponto de vista teórico, o artigo oferece uma síntese integrativa inédita em logística e gestão de cadeias de suprimentos, articulando proposições que conectam práticas de gestão e desempenho operacional. Essa abordagem amplia a literatura ao posicionar o *blockchain* como elemento disruptivo nas cadeias de suprimentos, integrando-o à Indústria 4.0. A consolidação das quatro proposições teóricas reforça que a tecnologia deve ser analisada não de forma isolada, mas como parte de um ecossistema digital mais amplo, capaz de redefinir padrões de eficiência e inovação.

No âmbito gerencial, os achados indicam que gestores precisam investir em infraestrutura digital, interoperabilidade de sistemas e capacitação de equipes para superar barreiras culturais e técnicas. Além disso, recomenda-se atenção especial à adoção de contratos inteligentes, que podem redefinir processos logísticos e financeiros, ainda que sua aplicação em larga escala demande maior maturidade tecnológica. Essas implicações práticas são fundamentais para organizações que buscam competitividade em cadeias globais cada vez mais complexas e interconectadas.

As implicações sociais reforçam que o *blockchain* pode ser um aliado na promoção da transparência e da sustentabilidade, ao permitir rastreabilidade de recursos naturais, redução de desperdícios e maior visibilidade sobre práticas socioambientais. Essa dimensão conecta a tecnologia às demandas contemporâneas por responsabilidade corporativa e governança ética, ampliando sua relevância para além da eficiência operacional e posicionando-a como ferramenta estratégica para a sustentabilidade.

Apesar das contribuições, este trabalho apresenta limitações a reconhecer. A predominância de projetos-piloto nos estudos analisados indica que a maior parte das evidências ainda está em fase exploratória, sem comprovação robusta em larga escala. O

recorte temporal e geográfico, restrito ao período de 2020 a 2025 e às publicações em bases indexadas, pode limitar a abrangência dos resultados. Além disso, por se tratar de uma revisão integrativa, não foram coletados dados empíricos primários em organizações, o que restringe a análise a evidências secundárias. Outro ponto é a heterogeneidade metodológica dos trabalhos incluídos, que dificulta comparações diretas e generalizações.

Essas limitações abrem espaço para uma agenda de pesquisa que deve incluir investigações empíricas longitudinais para avaliar impactos de longo prazo, desenvolvimento de modelos de maturidade tecnológica aplicados ao *blockchain*, análises comparativas entre países e setores, e integração da inovação com outras tecnologias como IoT, *big data* e IA. Essa agenda é fundamental para consolidar o papel do *blockchain* em cadeias de suprimentos e transformar promessas em resultados concretos.

Referências

- ALQARNI, M. A., ALKATHEIRI, M. S., CHAUHDARY, S. H., SALEEM, S. Use of blockchain-based smart contracts in logistics and supply chains. **Electronics**, 12(6), 1340, 2023. <https://doi.org/10.3390/electronics12061340>
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BOTELHO, L. L. R., CUNHA, C. C. A. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Revista de Administração da UFSM**, 8 (1), p. 129–148, 2015. <https://doi.org/10.5902/1983465911228>
- CHRISTOPHER, M. Logistics and supply chain management: strategies for reducing cost and improving service. **Financial Times**, London: Prentice-Hall, 1998.
- FERREIRA, J., PINTO, F., SANTOS, A. Blockchain: tendências e desafios. **Revista de Administração e Inovação**, 14 (3), p. 224-236, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.rai.2017.07.002>
- FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7^a ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- HABER, S., STORNETTA, W. S. How to time-stamp a digital document. **Journal of Cryptology**, 3 (2), p. 99-111, 1991. <https://doi.org/10.1007/BF00196791>
- HÜBSCHKE, M., BUSS, E., HOLSCHBACH, E., LIER, S. Blockchain in supply chain management: a comprehensive review of success measurement methods. **Management Review Quarterly**, p. 1-55, 2025. <https://doi.org/10.1007/s11301-025-00546-0>
- LAMBERT, D. M. **Supply chain management: processes, partnerships, performance**. Supply Chain Management Inst, 2008.
- MASA'DEH, R. E., JABER, M., SHARABATI, A. A. A., NASEREDDIN, A. Y., MAREI, A. The blockchain effect on courier supply chains digitalization and its

contribution to industry 4.0 within the circular economy. **Sustainability**, 16(16), 7218, 2024. <https://doi.org/10.3390/su16167218>

MENTZER, J. T., DEWITT, W., KEEBLER, J. S., MIN, S., NIX, N. W., SMITH, C. D., ZACHARIA, Z. G. Defining supply chain management. **Journal of Business Logistics**, 22 (2), p. 1-25, 2001. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>

MOHER, D., LIBERATI, A., TETZLAFF, J., ALTMAN, D. G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PLoS Medicine**, 6(7), e1000097, 2009. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>

NAKAMOTO, S. Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system, 2008. **SSRN**. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3440802>

QI, Y., BOYER, K. K., ZHAO, X. Supply chain strategy, product characteristics, and performance impact: evidence from Chinese manufacturers. **Decision Sciences**, 40 (4), p. 667-695, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2009.00246.x>

QRUNFLEH, S., TARAFDAR, M. Supply chain information systems strategy: Impacts on supply chain performance and firm performance. **International Journal of Production Economics**, 147, p. 340-350, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.09.018>

RAMOS, C. R. D. S., QUEIROZ, M. M. Blockchain in education: the influence of trust on adoption and implementation. **RAUSP Management Journal**, 57(3), p. 316-331, 2022. <https://doi.org/10.1108/RAUSP-06-2021-0097>

REJEB, A., REJEB, K., SIMSKE, S., TREIBLMAIER, H. Blockchain technologies in logistics and supply chain management: a bibliometric review. **Logistics**, 5(4), 72, 2021. <https://doi.org/10.3390/logistics5040072>

SANTOS, S. S. S., JÚNIOR, L. A. A. Entorno legal y adopción de blockchain como herramienta para prevenir la corrupción en contrataciones públicas: reflexiones sobre iniciativas europeas y los marcos normativos brasileños. **Revista da CGU**, 14 (26), 2022. <https://doi.org/10.36428/revistadacgu.v14i26.528>

SILVA, M. P., MOORI, R. G., MACHADO, S. Tecnologia *blockchain* aplicada no setor de saúde: contribuição parcial do efeito mediador. **Revista Gestão Organizacional**, 16 (2), p. 194-212, 2023. <https://doi.org/10.22277/rgo.v16i2.7402>

SOBRINHO, R. P., GARCIA, J. R., MAIA, A. G., ROMEIRO, A. R. Inovação na governança da água: O papel da tecnologia *blockchain* e dos sistemas complexos de fluxos. **Revista Brasileira de Inovação**, 18 (1), p. 157-176, 2019. <https://doi.org/10.20396/rbi.v18i1.8654757>

TOLEDO, Y. D. S., COSTA, S. A. D. *Blockchain*: a disrupção da contabilidade. **Pensar Contábil**, 26 (89), 2024. <https://encurtador.com.br/rVrI>

VIANNA, F. R. P. M., DA SILVA, P. C. G., PEINADO, J. O *blockchain* e suas aplicações para além das criptomoedas: Uma revisão sistemática de literatura. **Revista de Tecnologia Aplicada**, 9 (1), p. 67-81, 2020. <http://dx.doi.org/10.48005/2237-3713rta2020v9n1p6781>

WHITTEMORE, R., KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of advanced nursing**, 52 (5), p. 546-553, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>