PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO BASEADO EM BLOCKCHAIN E SEUS IMPACTOS NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS: Uma Revisão da Literatura

Thiago Augusto Silva dos Reis (FCA UNICAMP)

Lucas Antonio Risso (FCA UNICAMP)

Paulo Sérgio de Arruda Ignácio (FCA UNICAMP)

Alessandro Lucas da Silva (FCA UNICAMP)

André de Lima (FUMEP - EEP)

A transformação digital das operações industriais tem impulsionado a adoção de tecnologias emergentes capazes de aumentar a eficiência e integração dos processos produtivos. Nesse contexto, o blockchain apresenta um alto potencial de promover maior transparência, rastreabilidade e segurança no compartilhamento de informação ao longo de toda a cadeia de suprimentos. Assim, este estudo visa investigar a aplicação dessa tecnologia em atividades de Planejamento e Controle da Produção (PCP) e analisar seus impactos na Gestão da Cadeia de Suprimentos. Para isso, realizou-se uma revisão bibliográfica buscando identificar como o blockchain vem sendo integrado aos processos de PCP e quais os efeitos observados na tomada de decisão e no desempenho das cadeias de suprimentos. Os resultados evidenciam que essa integração favorece maior confiabilidade nas informações e fortalece a resiliência da cadeia de suprimentos, o que proporciona vantagens competitivas para as organizações.

Palavras-chave: *PCP, blockchain, supply chain, rastreabilidade, transformação digital*

1. Introdução

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) desempenha papel essencial na gestão das atividades de produção, abrangendo desde os materiais e o planejamento da capacidade de produção até o planejamento de produção e controle de toda a execução (Oluyisola *et al.*, 2022). No contexto atual, em que a personalização de produtos e os menores prazos de entrega se tornaram prioridades estratégias, o PCP tem enfrentado desafios cada vez maiores para equilibrar eficiência e flexibilidade. (Büttner; Antons; Arlinghaus, 2022). Além disso, a variação de demanda dificulta a previsão e o gerenciamento dos níveis ideais de estoque e produção (Christopher; Peck, 2004; Yadav; Garg; Sachdeva, 2024).

Neste cenário, é necessário que as organizações de adaptem rapidamente à volatilidade do mercado, otimizando a alocação de recursos e evitando desperdícios e ineficiências, o que torna o papel do PCP ainda mais complexo e estratégico (Busch *et al.*, 2019; Gunasekaran; Subramanian; Rahman, 2015). Problemas com a falta de transparência e rastreabilidade ao longo da cadeia dificultam a resposta rápida às mudanças e reduzem a capacidade de controlar os impactos da produção, aumentando os riscos de interrupções na cadeia de suprimentos (Bedi *et al.*, 2021; Gao *et al.*, 2024).

As constantes mudanças no mercado global forçam as empresas a rapidamente adaptarem suas operações e estratégias de gestão da cadeia de suprimentos. Por conta disso, o Planejamento e Controle da Produção precisam ser integrados ao processo de *Supply Chain Management,* ou Gestão da Cadeia de Suprimentos, para garantir que as atividades operacionais estejam alinhadas de forma flexível e eficiente com a dinâmica da cadeia, equilibrando a flexibilidade com baixos custos e eficiência das operações (Shang *et al.*, 2020; Yetis; Karakose; Baygin, 2022).

A abordagem linear tradicional da cadeia de suprimentos, caracterizada por fluxos unidirecionais de informação, materiais e decisões, já não é suficiente para atender as atuais demanda do mercado, por apresentar pouca flexibilidade e visibilidade das informações (Queiroz; Telles; Bonilla, 2019). Assim, tecnologias emergentes como o *blockchain* têm potencial para revolucionar tanto o Planejamento e Controle da Produção como toda a cadeia, oferecendo uma sistemática que garante maior transparência, rastreabilidade e segurança nas operações, permitindo uma adaptação mais eficaz e proporcionando controle mais preciso sobre toda a operação na cadeia de suprimentos através de uma visão completa e integrada (Herrgos *et al.*, 2020; Korpela; Hallikas; Dahlberg, 2017; Li; Xu; Lyu, 2024). Ao integrar o PCP com a

tecnologia *blockchain*, espera-se que as empresas interrelacionadas possam rastrear e verificar transações e operações em tempo real, garantindo um fluxo contínuo de informações.

Com base nisso, este artigo visa investigar a aplicação da tecnologia blockchain em sistemas de Planejamento e Controle da Produção (PCP) e seus impactos na Gestão da Cadeia de Suprimentos. Busca-se destacar como essa tecnologia inovadora pode transformar práticas de gestão e otimizar toda a cadeia ao melhorar o fluxo de informações.

2. Referencial Preliminar

2.1. Planejamento e Controle da Produção

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é uma área fundamental da gestão operacional, cuja principal função é garantir que os recursos de produção sejam utilizados de forma eficiente para atender às demandas do mercado (Bendul; Blunck, 2019). Suas atividades envolvem uma série de decisões interconectadas, garantindo que a produção ocorra de acordo com prazos, custos e níveis de qualidade estabelecidos, minimizando os desperdícios e otimizando o uso dos recursos disponíveis (Büttner; Antons; Arlinghaus, 2022). O desafio dos profissionais da área é manter um equilíbrio entre demanda e eficiência operacional, especialmente em um ambiente competitivo e dinâmico (Rahmani *et al.*, 2022).

Uma das principais atividades do PCP é o planejamento da capacidade de produção, que inclui análises de fatores como capacidade de máquina, disponibilidade de mão e tempo disponível, para garantir que os recursos sejam devidamente utilizados sem que haja sobrecarga ou ociosidade (Lindahl *et al.*, 2023). O planejamento da produção, por sua vez, diz respeito à definição de ordem ideal para que as tarefas sejam realizadas, com a devida alocação de recursos como máquinas, materiais e mão de obra, definindo o cronograma etapa a etapa (Prashar; Tortorella; Fogliatto, 2022; Seeger; Yahouni; Alpan, 2022).

Outra atividade importante da área é a gestão de estoques, que envolve gerenciar os níveis de matérias-primas, o volume de material em processamento e os produtos acabados. O controle eficaz é essencial para manter um equilíbrio ideal de inventário, evitando excesso ou possíveis rupturas de estoque (Gastermann *et al.*, 2014).

Além das atividades operacionais mais clássicas da área, o Planejamento e Controle da Produção atualmente também desempenha um papel importante e estratégico na integração das operações de produção com a gestão da cadeia de suprimentos (Sutthibutr; Hiraishi; Chiadamrong, 2024). A colaboração entre todas as partes de uma cadeia é essencial para a fluidez dos processos e uma maior eficiência de resposta às demandas. Portanto, o PCP deve

estar alinhado com fornecedores e clientes para garantir que os materiais estejam disponíveis no momento e quantidade necessários, bem como gerir os prazos de entrega para um melhor atendimento.

Em um cenário de mercado volátil e competitivo, a integração entre PCP e *Supply Chain Management* permite uma resposta ágil e eficiente aos mais diversos tipos de variações de demanda, tornando as operações mais resilientes e adaptáveis às mudanças no ambiente de negócios.

2.2. *Supply Chain Management (SCM)*

Gestão da Cadeia de Suprimentos, ou *Supply Chain Management* como conhecido mundo afora, refere-se ao conjunto de atividades integradas destinadas a coordenar e otimizar o fluxo de materiais, informações e finanças, desde os fornecedores iniciais até o consumidor final (Habib, 2011). Busca garantir que todos os elos da cadeia – incluindo fornecedores, fabricantes, distribuidores e varejistas – operem de forma colaborativa para atender à demanda de forma eficiente, reduzindo custos e melhorando a qualidade dos produtos e serviços oferecidos (Ballou, 2004; Ding *et al.*, 2022).

A colaboração entre os diferentes parceiros de uma cadeia de suprimentos é fator essencial para seu sucesso. Sua eficácia depende da capacidade de gerenciar esses elos estrategicamente, garantindo que cada etapa contribua para o fluxo contínuo de produtos e informações. Isso envolve a troca de informações estratégicas, como previsões de demanda e indicadores de planejamento de produção, que ajudam parceiros a sincronizar suas operações.

Outro aspecto importante para uma gestão eficaz da cadeia de suprimentos é a integração da tecnologia para melhorar a visibilidade e a comunicação por todos as partes integrantes. Ferramentas de rastreamento em tempo real, como Internet das Coisas (IoT) e *blockchain*, por exemplo, permitem às empresas o acompanhamento completo de seus produtos, desde a chegada da matéria prima até sua entrega ao cliente final (Awasthy; Haldar; Ghosh, 2024; Rizzardi *et al.*, 2024). A visibilidade obtida por meio dessas ferramentas também melhora a capacidade de tomada de decisão, por permitir prever cenários e ajustar operações para atingir melhores resultados.

No geral, o *Supply Chain Management* desempenha um papel estratégico na criação de valor para os clientes e na construção de uma vantagem competitiva. Ao alinhar as atividades de SCM com a estratégia organizacional, as empresas podem se diferenciar no mercado ao oferecer serviços de maior qualidade. No entanto, diante da crescente complexidade de mercado e da

necessidade de integração entre os mais diversos elos da cadeia, fica claro que soluções tradicionais enfrentam limitações para atender às novas demandas do mercado global. Nesse contexto, tecnologias emergentes, como o *blockchain*, estão sendo exploradas para superar essas limitações e promover uma cadeia de suprimentos mais resiliente e eficiente, por meio de maior transparência, rastreabilidade e monitoramento contínuo.

2.3. *Blockchain*

O *Blockchain* é uma tecnologia que, inicialmente, ganhou destaque como base para as criptomoedas, mas rapidamente mostrou potencial transformador para vários setores econômicos e industriais, incluindo produção e logística (Korpela; Hallikas; Dahlberg, 2017; Nakamoto, S, 2008). Em resumo, é um sistema de registro digital descentralizado e distribuído, que permite o armazenamento de dados de forma imutável e transparente em uma rede de nós interconectados. Cada transação ou atualização é registrada em um bloco que, quando verificado e aprovado pelas partes integrantes da rede, se mantém vinculada a uma cadeia de blocos pré-existentes (Nakamoto, S, 2008).

Em um sistema *blockchain*, cada participante da rede possui uma cópia do registro completo, o que o torna resistente a falhas centralizadas ou frades e, também, elimina a necessidade de intermediários para validar transações (Duan; Pang; Lin, 2023; Zheng *et al.*, 2018). Essa descentralização traz vantagens competitivas quando comparadas aos sistemas tradicionais de troca de informações que necessitam de terceiros para validação e/ou verificação de dados críticos.

Além da descentralização, essa tecnologia é conhecida também por sua transparência. Como todas as transações são visíveis para os participantes da rede registradas permanentemente, qualquer atividade suspeita pode ser identificada e rastreada até sua origem (Awasthy; Haldar; Ghosh, 2024). Essa transparência pode ser benéfica em ambientes como as cadeias de suprimentos, onde a integridade e autenticidade dos dados são essenciais para garantir o cumprimento das regulamentações, acurácia de inventário, rastreabilidade e padrões de qualidade (Aslam et al., 2024; Risso *et al.*, 2024). A capacidade de rastrear integralmente todas as transações em tempo real reduz ruídos de informação e possibilita uma cadeia de suprimentos mais segura e auditável.

Além disso, o *blockchain* também oferece benefícios em termos de automação e eficiência, especialmente por meio do uso de contratos inteligentes, que são programas autônomos que executam automaticamente as cláusulas de um contrato quando as condições previamente

estabelecidas são atendidas, sem a necessidade de intermediários (Černý; Gogola, 2023; Mokgomola *et al.*, 2024). Esses contratos aumentam a eficiência operacional ao eliminar etapas burocráticas e reduzir o tempo de processo de cada transação. *Smart contracts*, como internacionalmente conhecidos, permitem a automação de processos, aumentando a confiabilidade e a velocidade dos fluxos de trabalho (Bartsch; Winkler, 2022; Christidis; Devetsikiotis, 2016). Isso é especialmente relevante em ambientes complexos e dinâmicos como em atividades de Planejamento e Controle de Produção ou numa cadeia de suprimentos no geral, onde prazos e execuções automáticas podem evitar gargalos e atrasos.

Ao integrar a tecnologia *blockchain* com o Planejamento e Controle da Produção e a Gestão de uma Cadeia de Suprimentos, as organizações podem usufruir de inúmeros benefícios. No contexto do PCP, essa ferramenta pode oferecer uma camada de segurança e rastreabilidade que permite o controle detalhado das atividades de produção, desde o planejamento e execução até a entrega dos produtos ao cliente final (Herrgos *et al.*, 2020). Já no *Supply Chain*, o *blockchain* pode facilitar a integração entre fornecedores, distribuidores e parceiros, promovendo uma cadeia de suprimentos mais ágil, colaborativa e segura. Essa integração traz vantagens competitivas como redução de custos, melhor alocação dos recursos e maior capacidade de resposta às mudanças na demanda do mercado (Jiang; Lamothe; Benaben, 2017; Risso *et al.*, 2024).

3. Metodologia

Para este estudo, foi adotada uma abordagem exploratória com método qualitativo, devido à necessidade de uma compreensão aprofundada dos impactos de um Planejamento e Controle da Produção (PCP) baseado em *blockchain* e suas implicações para a Gestão da Cadeia de Suprimentos, ou *Supply Chain Management* - *SCM* (Gil, 2002). Esse tipo de abordagem possibilita investigar fenômenos pouco explorados e fornece uma análise detalhada das integrações entre PCP, SCM e *blockchain,* especialmente considerando suas aplicações emergentes e as lacunas teóricas na literatura. Para apoiar a pesquisa com evidências e explorar as diversas perspectivas sobre o tema, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura.

O processo de Revisão Sistemática seguiu etapas rigorosas de seleção, simplificação e apresentação dos dados coletados. Ele oferece transparência e replicabilidade, permitindo que outros pesquisadores compreendam os critérios e processos adotados para selecionar os artigos analisados, o que contribui para construir uma visão abrangente e confiável da área de estudo (Kitchenham et al., 2009; Smela *et al.*, 2023). Para garantir a amplitude e profundidade da

pesquisa, foi utilizado os repositórios de publicações Scopus e Web of Science, que oferecem amplo acesso a publicações internacionais de alta relevância científica nas áreas de cadeia de suprimentos e produção. A *string* utilizada foi: " TITLE-ABS-KEY (“blockchain” OR “smart contract*”) AND (“production plan*” OR “production control” OR “production scheduling” OR “production management”) AND (“supply chain management”)", em ambos os repositórios. Essa *string* foi definida para capturar artigos relacionados a Planejamento e Controle de Produção, Gestão da Cadeia de Suprimentos e tecnologia blockchain, permitindo uma análise estruturada das tendências e desafios destacados pelos estudos.

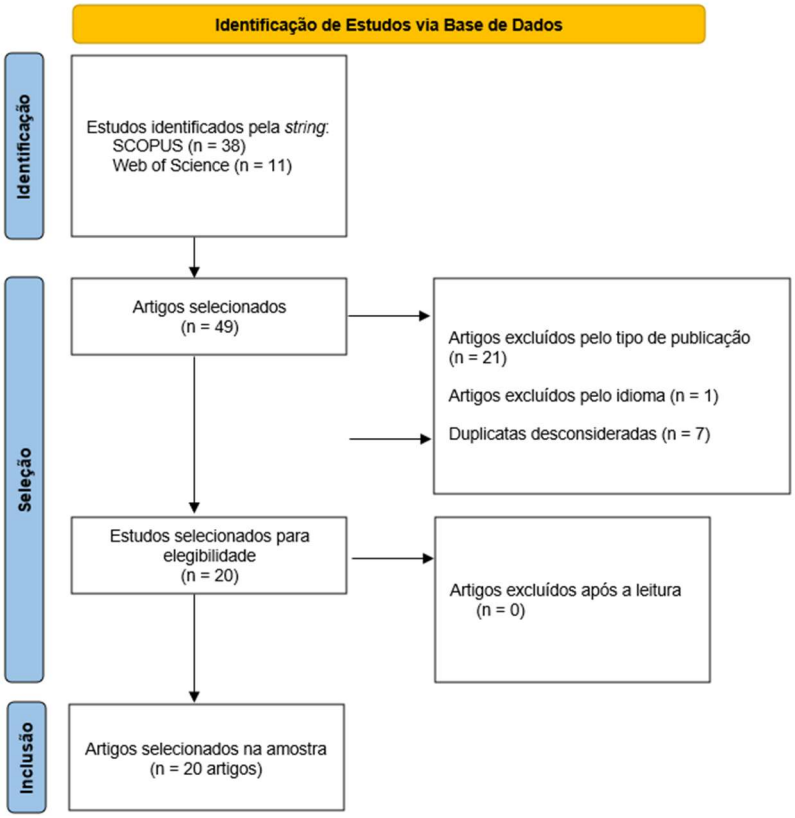
Para garantir a transparência e replicabilidade desta revisão, o método PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) foi adotado como guia para organizar o processo de revisão. O PRISMA oferece uma estrutura detalhada de busca e seleção, permitindo que outros pesquisadores reproduzam ou aprofundem a descoberta, já que seu protocolo enfatiza a transparência na apresentação dos resultados e facilita uma visão abrangente do assunto (Agrawal *et al.*, 2024; Page *et al.*, 2021).

A Figura 1 mostra o protocolo de pesquisa e os detalhes do processo de composição de amostras usando o método PRISMA para selecionar e filtrar artigos sobre o tema da pesquisa. Após uma seleção inicial de 49 artigos encontrados nas bases de dados consultadas, deu-se início à etapa de triagem, com a definição de critérios de inclusão e exclusão. Para este tipo de estudo são considerados apenas artigos de periódicos e conferências, excluindo capítulos de livros, editoriais e relatórios (Quevedo-Silva *et al.*, 2016). Além disso, para este estudo foi considerado apenas estudos publicados na língua inglesa.

Além dos critérios de exclusão, que eliminaram 22 artigos da amostra, também foi desenvolvido um processo de unificação das bases e eliminação de 7 duplicatas. Esse processo foi realizado com auxílio da biblioteca *Bibliometrix*, em ambiente RStudio, permitindo o tratamento e a consolidação da base de dados.

Após a definição sistemática da amostra, procedeu-se a leitura integral, que manteve todos os artigos na amostra por atender aos critérios estabelecidos para a Revisão Sistemática da Literatura. Ao final, 20 artigos compõem a amostra final do estudo, de forma consistente e alinhada aos objetivos da pesquisa. Assim, a próxima seção apresenta os resultados obtidos de modo a fornecer uma visão estruturada sobre a aplicação de *Blockchain* no Planejamento e Controla da Produção e seus impactos na Gestão da Cadeia de Suprimentos.

Figura 1 – Seleção de Artigos pelo método PRISMA

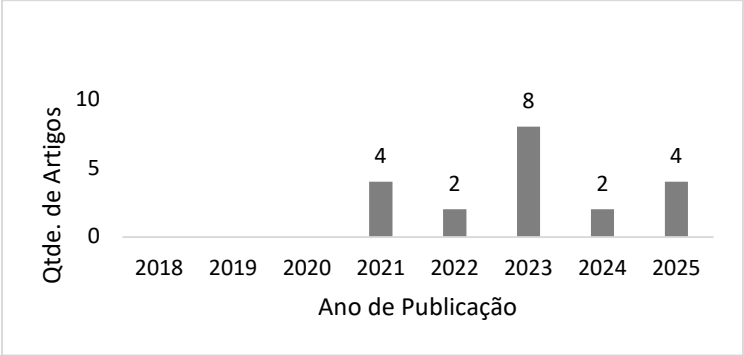


Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Page *et al.* (2021)

4. Resultados

A análise dos 20 artigos da amostra indica um interesse crescente em relação ao uso de *blockchain* no PCP e na Gestão da Cadeia de Suprimentos. A Figura 2 evidencia que o tema possui caráter emergente e ainda em consolidação na literatura científica, com publicações realizadas a partir de 2021. O pico em 2023, seguindo de um novo aumento no ano de 2025 mostram a continuidade da relevância do tema, visto a atual necessidade de otimização de processos e maior transparência de informações entre elos de uma cadeia.

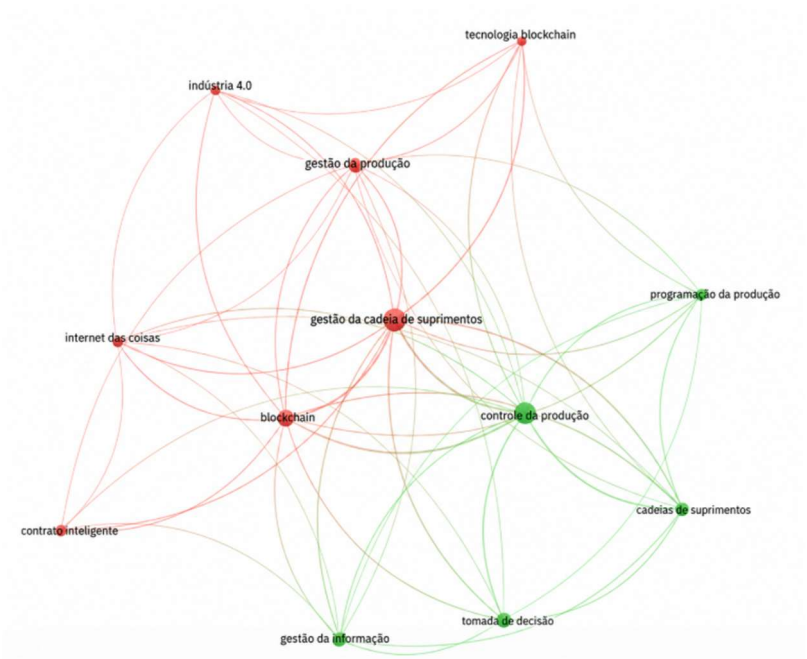
Figura 2 – Distribuição anual de publicações na amostra



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para destacar como *Blockchain,* Planejamento e Controle da Produção e Gestão da Cadeia de Suprimentos se convergem na literatura e compreender a estrutura conceitual que sustenta a evolução do campo, foi realizada uma análise de coocorrência de palavras-chave, com auxílio do software Vosviewer, como mostrado na Figura 3 (Van Eck; Waltman, 2010). Nota-se uma alta relação entre os temas, evidenciada pela proximidade dos termos e pela formação de *clusters* interconectados.

Figura 5 – Rede de coocorrência de palavras-chave entre as publicações da amostra



Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio do VosViewer.

A rede evidencia uma forte centralidade dos termos ‘gestão da cadeia de suprimentos’, ‘*blockchain*’, ‘gestão da produção’ e ‘controle da produção’, indicando que a maior parte das pesquisas da amostra concentra-se na aplicação de otimização à gestão da cadeia de suprimentos em contextos relacionados aos processos de produção. Observa-se a formação de agrupamentos temáticos distintos: o *cluster* vermelho, com temas relacionados à transformação digital e o *cluster* verde, que traz termos relacionados ao Planejamento e Controle da Produção e tomada de decisão. Além disso, a intensidade das conexões entre os *clusters* indica que as pesquisas não tratam o *blockchain* de maneira isolada, mas sim integrado a outras tecnologias e práticas da gestão industrial. Dessa forma, a rede sugere uma tendência de convergência entre essa tecnologia, a gestão da cadeia de suprimentos e operações industriais.

Já a partir de uma análise qualitativa da amostra, identifica-se que o *blockchain* pode ser aplicado nos mais diversos tipos de cadeia de suprimentos. Xu *et al.* (2025), por exemplo,

propõe um sistema de rastreabilidade para uma cadeia de fornecimento de um cogumelo alimentício através de uma arquitetura de sistema multicamadas para garantir a rastreabilidade do processo e, também a integridade e transparência das informações. Já Gao *et al.* (2023) concentra seu estudo em analisar a aplicabilidade e eficácia da utilização de Inteligência Artificial e blockchain na cadeia de suprimentos de vacinas e confirma que o uso da tecnologia reduz a discrepância entre produção e demanda, bem como melhora a coordenação e eficiência de toda a cadeia. Há também estudos relacionados à cadeia farmacêutica (Patel *et al.*, 2023), agroindustrial (Martínez-Castañeda; Feijoo, 2023) e petrolífera (Haque; Hasan; Zihad, 2021).

Observa-se ainda que o uso do *blockchain* tem ultrapassado as aplicações tradicionais em cadeias de suprimentos, avançando também para contextos relacionados ao Planejamento e Controle da Produção (Bedi *et al.*, 2021; Luo; Thevenin; Dolgui, 2023; Patil *et al.*, 2024), gestão de recursos e competências humanas (Balon; Kalinowski; Paprocka, 2022; James; Amutha, 2025), colaboração e qualidade na gestão da cadeia de suprimentos (Singh *et al.*, 2023; Wang, 2019), novas tecnologias (Bouidmar; Labbi; Ahmadi, 2025; Monroy *et al.*, 2023) e às operações digitais emergentes (Ding *et al.*, 2022; Dolgui; Ivanov, 2023).

Balon, Kalinowski e Paprocka (2022), por exemplo, investigam a utilização do *blockchain* para automação de processos da área de Recursos Humanos voltados para tarefas de produção, apresentando um método de avaliação de funcionários baseado no histórico de trabalho e em suas competências individuais. Além disso, propõem uma forma de integrar o sequenciamento de produção e alocação de recursos humanos com base nos dados armazenamos de maneira imutável. Monroy *et al.* (2023) apresenta uma nova arquitetura de sistema baseado em *blockchain* que pode facilitar a adoção de Manufatura Aditiva em indústrias de manufatura de forma a modernizar suas operações e apromorar a cadeia de suprimentos. Já Dolgui e Ivanov (2023) investigam como o metaverso e as tecnologias associadas podem impactar as atividades de *Supply Chain* e Planejamento e Controle da Produção (PCP), propondo um *framework* conceitual com objetivo de compreender os benefícios existentes a partir da integração de ambientes virtuais e operações físicas das cadeias de suprimentos.

Além dos estudos direcionados a aplicações específicas, parte da literatura também concentra esforços em análises mais amplas e conceituais acerca da integração entre blockchain, Inteligência Artificial e demais tecnologias emergentes no contexto industrial de Planejamento e Controle da Produção e na Gestão da Cadeia de Suprimentos (Alabi; Telukdarie, 2021; Genta; Villa; Perrone, 2021; Narkhede *et al.*, 2024; Zahid *et al.*, 2025).

5. Conclusões

A integração da tecnologia *blockchain* com o Planejamento e Controle da Produção apresenta potencial significativo para transformar as operações industriais, especialmente em aspectos relacionados à transparência, rastreabilidade e segurança das informações dentro da cadeia de suprimentos. A partir da Revisão Sistemática da Literatura e da análise bibliométrica realizadas, observou-se que o *blockchain* vem sendo investigado como uma tecnologia capaz de ampliar a integração entre os agentes da cadeia, provendo maior confiabilidade no compartilhamento de dados e contribuindo para cadeias e operações mais eficientes, conectadas e resilientes.

A aplicação dessa tecnologia pode favorecer a otimização de processos produtivos e logísticos, a redução de custos operacionais e o aumento da agilidade na tomada de decisão, principalmente em ambientes dinâmicos e complexos, com volatilidade de demanda. Além disso, verificou-se também uma forte associação entre *blockchain* e outras tecnologias emergentes, como a IoT (Internet das Coisas) e Inteligência Artificial, para melhores resultados entre os elos da cadeia.

Porém, apesar das contribuições identificadas, verifica-se que a literatura ainda apresenta predominância de estudos conceituais e exploratórios, havendo escassez de pesquisas empíricas que validem a implementação prática do *blockchain* em atividades específicas de PCP. Dessa forma, sugere-se que trabalhos futuros avancem na realização de estudos empíricos e aplicações industriais em atividades como programação e sequenciamento de produção, controle de inventário e integração de informações em tempo real referentes à variação de demanda. Além disso, pode-se também investigar a integração do *blockchain* com a Inteligência Artificial para o desenvolvimento de cadeias de suprimentos inteligentes e sustentáveis alinhas aos princípios da Indústria 5.0.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL, Smita *et al.* Analysis and recommendation system-based on PRISMA checklist to write systematic review. **Assessing Writing**, v. 61, p. 100866, jul. 2024.

ALABI, M.; TELUKDARIE, Arnesh. BLOCKCHAIN TECHNOLOGY AND DIGITAL SUPPLY CHAINS: TOWARDS REVOLUTIONIZING THE INDUSTRY OF THE FUTURE. 2021.

ASLAM, Javed *et al.* The implications of blockchain for logistics operations and sustainability. **Journal of Innovation & Knowledge**, v. 9, n. 4, p. 100611, out. 2024.

AWASTHY, Prakash; HALDAR, Tanushree; GHOSH, Debabrata. Blockchain enabled traceability — An analysis of pricing and traceability effort decisions in supply chains. **European Journal of Operational Research**, p. S037722172400794X, out. 2024.

BALLOU, Ronald H. **Business logistics/supply chain management: planning, organizing, and controlling the supply chain**. 5. ed ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2004.

BALON, Barbara; KALINOWSKI, Krzysztof; PAPROCKA, Iwona. Application of Blockchain Technology in Production Scheduling and Management of Human Resources Competencies. **Sensors**, v. 22, n. 8, p. 2844, 7 abr. 2022.

BARTSCH, Devis; WINKLER, Herwig. Smart order as a new instrument for production control. set. 2022.

BEDI, Pradeep *et al.* Impact Analysis of Industry 4.0 on Realtime Smart Production Planning and Supply Chain Management. *In*: 2021 IEEE 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING, POWER AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (GUCON). **2021 IEEE 4th International Conference on Computing, Power and Communication Technologies (GUCON)**. Kuala Lumpur, Malaysia: IEEE, 24 set. 2021. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9573563/>. Acesso em: 10 nov. 2024

BENDUL, Julia C.; BLUNCK, Henning. The design space of production planning and control for industry 4.0. **Computers in Industry**, v. 105, p. 260–272, fev. 2019.

BOUIDMAR, Hafssa; LABBI, Oulfa; AHMADI, Abdeslam. Empowering integrated design of a product and its downstream supply chain with smart technologies: a decision-making framework. *In*: 2025 IEEE 8TH CONGRESS ON INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY (CIST). **2025 IEEE 8th Congress on Information Science and Technology (CiSt)**. Marrakech, Morocco: IEEE, 4 out. 2025. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/11224155/>. Acesso em: 16 maio. 2026

BUSCH, Max *et al.* Short Paper: Development of Production Planning and Control through the Empowerment of Artificial Intelligence. *In*: 2019 SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR INDUSTRIES (AI4I). **2019 Second International Conference on Artificial Intelligence for Industries (AI4I)**. Laguna Hills, CA, USA: IEEE, set. 2019. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9027792/>. Acesso em: 10 nov. 2024

BÜTTNER, Konstantin; ANTONS, Oliver; ARLINGHAUS, Julia C. Applied Machine Learning for Production Planning and Control: Overview and Potentials. **IFAC-PapersOnLine**, v. 55, n. 10, p. 2629–2634, 2022.

ČERNÝ, Mikuláš; GOGOLA, Marián. Potential use of RFID and QR code in the supply chain based on Blockchain and Smart contract. **Transportation Research Procedia**, v. 74, p. 354–362, 2023.

CHRISTIDIS, Konstantinos; DEVETSIKIOTIS, Michael. Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. **IEEE Access**, v. 4, p. 2292–2303, 2016.

CHRISTOPHER, Martin; PECK, Helen. Building the Resilient Supply Chain. **The International Journal of Logistics Management**, v. 15, n. 2, p. 1–14, 1 jul. 2004.

DING, Shusheng *et al.* Supply chain management based on volatility clustering: The effect of CBDC volatility. **Research in International Business and Finance**, v. 62, p. 101690, dez. 2022.

DOLGUI, Alexandre; IVANOV, Dmitry. Metaverse supply chain and operations management. **International Journal of Production Research**, v. 61, n. 23, p. 8179–8191, 2 dez. 2023.

DUAN, Keru; PANG, Gu; LIN, Yong. Exploring the current status and future opportunities of blockchain technology adoption and application in supply chain management. **Journal of Digital Economy**, v. 2, p. 244–288, dez. 2023.

GAO, Xuehong *et al.* Blockchain-Enabled Safeguard Mechanism in SCP-Based Relief Supply Chain Designs in Response to Long-Term Disasters. **IEEE Access**, v. 12, p. 133054–133066, 2024.

GAO, Ye *et al.* Vaccine supply chain coordination using blockchain and artificial intelligence technologies. **Computers & Industrial Engineering**, v. 175, p. 108885, jan. 2023.

GASTERMANN, Bernd *et al.* Implementation of a Software Prototype with ConWIP Characteristics for Production Planning and Stock Management. **Procedia Engineering**, v. 69, p. 423–432, 2014.

GENTA, Gianfranco; VILLA, Agostino; PERRONE, Gianni Piero. Supply Chain Management by Blockchain. *In*: DOLGUI, Alexandre *et al.* (Orgs.). **Advances in Production Management Systems. Artificial Intelligence for Sustainable and Resilient Production Systems**. IFIP Advances in Information and Communication Technology. Cham: Springer International Publishing, 2021. v. 632 p. 480–488.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos De Pesquisa**. *[S.l.]*: Atlas, 2002.

GUNASEKARAN, Angappa; SUBRAMANIAN, Nachiappan; RAHMAN, Shams. Supply chain resilience: role of complexities and strategies. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 22, p. 6809–6819, 17 nov. 2015.

HABIB, Mamun. Supply Chain Management (SCM): Theory and Evolution. *In*: HABIB, Dr. Md. Mamun (Org.). **Supply Chain Management - Applications and Simulations**. *[S.l.]*: InTech, 2011.

HAQUE, Bahalul; HASAN, Rifat; ZIHAD, Oahiduzzaman Mondol. SmartOil: Blockchain and smart contract-based oil supply chain management. **IET Blockchain**, v. 1, n. 2–4, p. 95–104, dez. 2021.

HERRGOS, L. *et al.* Development and Evaluation of a Blockchain Concept for Production Planning and Control in the Semiconductor Industry. *In*: 2020 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND ENGINEERING MANAGEMENT (IEEM). **2020 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)**. Singapore, Singapore: IEEE, 14 dez. 2020. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9309979/>. Acesso em: 10 nov. 2024

JAMES, Sathish Kumar; AMUTHA, S. Examining Blockchain-Based AI-Based Predictive Analytics for Effective Resource Management and Supply Chain Transaction Optimization. *In*: 2025 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN NEXT-GEN COMPUTER SCIENCE (ICANCS). **2025 International Conference on Advances in Next-Gen Computer Science (ICANCS)**. Bangalore, India: IEEE, 14 nov. 2025. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/11376774/>. Acesso em: 16 maio. 2026

JIANG, Zheng; LAMOTHE, Jacques; BENABEN, Frederick. A Monitoring Framework of Collaborative Supply Chain for Agility. **IFAC-PapersOnLine**, v. 50, n. 1, p. 13072–13077, jul. 2017.

KITCHENHAM, Barbara *et al.* Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. **Information and Software Technology**, v. 51, n. 1, p. 7–15, jan. 2009.

KORPELA, Kari; HALLIKAS, Jukka; DAHLBERG, Tomi. Digital Supply Chain Transformation toward Blockchain Integration. *In*: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES. **Anais**... 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10125/41666>. Acesso em: 10 nov. 2024

LI, Zhitang; XU, Henry; LYU, Ruxia. Effectiveness analysis of the data-driven strategy of AI chips supply chain considering blockchain traceability with capacity constraints. **Computers & Industrial Engineering**, v. 189, p. 109947, mar. 2024.

LINDAHL, Simon B. *et al.* Integrated capacity and production planning in the pharmaceutical supply chain: Framework and models. **Computers & Chemical Engineering**, v. 171, p. 108163, mar. 2023.

LUO, Dan; THEVENIN, Simon; DOLGUI, Alexandre. A state-of-the-art on production planning in Industry 4.0. **International Journal of Production Research**, v. 61, n. 19, p. 6602–6632, 2 out. 2023.

MARTÍNEZ-CASTAÑEDA, Mónica; FEIJOO, Claudio. Use of blockchain in the agri-food value chain: State of the art in Spain and some lessons from the perspective of public support. **Telecommunications Policy**, v. 47, n. 6, p. 102574, jul. 2023.

MOKGOMOLA, Forgiveman *et al.* Blockchain and Smart Contracts Based Agricultural Supply Chain. **Procedia Computer Science**, v. 237, p. 637–644, 2024.

MONROY, Sergio A. Salinas *et al.* Blockchain-Empowered Distributed Additive Manufacturing-as-a-Service: An Architectural Perspective. **IEEE Network**, v. 37, n. 5, p. 114–121, set. 2023.

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

NARKHEDE, Ganesh *et al.* Significance of Industry 4.0 technologies in major work functions of manufacturing for sustainable development of small and medium-sized enterprises. **Business Strategy & Development**, v. 7, n. 1, p. e325, mar. 2024.

OLUYISOLA, Olumide Emmanuel *et al.* Designing and developing smart production planning and control systems in the industry 4.0 era: a methodology and case study. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 33, n. 1, p. 311–332, jan. 2022.

PAGE, Matthew J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, p. n71, 29 mar. 2021.

PATEL, Prakhar *et al.* Analysis of Decentralized Pharmaceutical Supply Chain: A Systematic Review. *In*: 2023 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SMART COMMUNICATION (AISC). **2023 International Conference on Artificial Intelligence and Smart Communication (AISC)**. Greater Noida, India: IEEE, 27 jan. 2023. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10085240/>. Acesso em: 15 nov. 2024

PATIL, Panaj *et al.* Development of MS Excel and Power BI Integrated Production Scheduling System for an MSME. **Engineering Access**, v. 10, p. 124142, 2024.

PRASHAR, Anupama; TORTORELLA, Guilherme Luz; FOGLIATTO, Flavio S. Production scheduling in Industry 4.0: Morphological analysis of the literature and future research agenda. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 65, p. 33–43, out. 2022.

QUEIROZ, Maciel M.; TELLES, Renato; BONILLA, Silvia H. Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 25, n. 2, p. 241–254, 22 ago. 2019.

QUEVEDO-SILVA, Filipe *et al.* Estudo Bibliométrico: Orientações sobre sua Aplicação. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 15, n. 2, p. 246–262, 8 jun. 2016.

RAHMANI, Mina *et al.* Towards smart production planning and control; a conceptual framework linking planning environment characteristics with the need for smart production planning and control. **Annual Reviews in Control**, v. 53, p. 370–381, 2022.

RISSO, Lucas Antonio *et al.* A framework for modeling and simulating blockchain-based supply chain traceability systems. **International Journal of Production Economics**, v. 278, p. 109408, dez. 2024.

RIZZARDI, Alessandra *et al.* IoT-driven blockchain to manage the healthcare supply chain and

protect medical records. **Future Generation Computer Systems**, v. 161, p. 415–431, dez. 2024.

SEEGER, Paola Martins; YAHOUNI, Zakaria; ALPAN, Gülgün. Literature review on using data mining in production planning and scheduling within the context of cyber physical systems. **Journal of Industrial Information Integration**, v. 28, p. 100371, jul. 2022.

SHANG, Xiuqin *et al.* Blockchain-based Social Manufacturing for Customization Production. **IFAC-PapersOnLine**, v. 53, n. 5, p. 53–58, 2020.

SINGH, Ashutosh *et al.* Design and Implementation of Blockchain Based Technology for Supply Chain Quality Management: Challenges and Opportunities. *In*: 2023 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATION, AUTOMATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT (ICCAKM). **2023 4th International Conference on Computation, Automation and Knowledge Management (ICCAKM)**. Dubai, United Arab Emirates: IEEE, 12 dez. 2023. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10449517/>. Acesso em: 15 nov. 2024

SMELA, Beata *et al.* Rapid literature review: definition and methodology. **Journal of Market Access & Health Policy**, v. 11, n. 1, p. 2241234, 31 dez. 2023.

SUTTHIBUTR, Noppasorn; HIRAISHI, Kunihiko; CHIADAMRONG, Navee. A fuzzy multi-criteria decision-making for optimizing supply chain aggregate production planning based on cost reduction and risk mitigation. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 10, n. 4, p. 100377, dez. 2024.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, ago. 2010.

WANG, Yingli. Designing a Blockchain Enabled Supply Chain. **IFAC-PapersOnLine**, v. 52, n. 13, p. 6–11, 2019.

XU, Wei *et al.* Research on a Blockchain-Based Quality and Safety Traceability System for Hymenopellis raphanipes. **Sustainability**, v. 17, n. 16, p. 7413, 16 ago. 2025.

YADAV, Alok; GARG, Rajiv Kumar; SACHDEVA, Anish. Artificial intelligence applications for information management in sustainable supply chain management: A systematic review and future research agenda. **International Journal of Information Management Data Insights**, v. 4, n. 2, p. 100292, nov. 2024.

YETIS, Hasan; KARAKOSE, Mehmet; BAYGIN, Nursena. Blockchain-based mass customization framework using optimized production management for industry 4.0 applications. **Engineering Science and Technology, an International Journal**, v. 36, p. 101151, dez. 2022.

ZAHID, Assiya *et al.* Exploring the potential of industry 4.0 in manufacturing and supply chain systems: Insights and emerging trends from bibliometric analysis. **Supply Chain Analytics**, v. 10, p. 100108, jun. 2025.

ZHENG, Zibin *et al.* Blockchain challenges and opportunities: a survey. **International Journal of Web and Grid Services**, v. 14, n. 4, p. 352, 2018.