

## Logística 4.0 e suas Aplicações na Indústria Agrícola

Carolina Aparecida Roque de Andrade<sup>1</sup>  
carolinaroquedr@hotmail.com

*Logística 4.0 e suas Aplicações na Indústria Agrícola*

Kevin Robert Gerst<sup>1</sup>  
kevinrobertgerst@hotmail.com

*Logística 4.0 e suas Aplicações na Indústria Agrícola*

Igor Macieszka Gimenez<sup>1</sup>  
igormacieszka@hotmail.com

### Palavras-chave:

Indústria 4.0.  
Logística.  
IoT.  
Big Data.  
Blockchain.

### KeyWords:

Industry 4.0.  
Logistics.  
IoT.  
Big Data.  
Blockchain.

### Palabras clave:

Industria 4.0.  
Logística.  
IoT.  
Big Data.  
Cadena de bloques.

### Enviado em:

07 novembro, 2023

### Apresentado em:

05 dezembro, 2023

### Publicado em:

26 abril, 2024

### Evento:

6º EnGeTec

### Local do evento:

Fatec Zona Leste



### Resumo:

Quando inserida no contexto da Indústria 4.0, a Logística propõe uma revolução no campo da gestão. Utiliza-se de tecnologias emergentes como Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial, análise de Big Data e Blockchain. Esta inovação tem o potencial de transformar profundamente o mercado agrícola, desde a forma como os produtos são cultivados até sua distribuição. Este estudo buscou compreender a aplicação da Logística 4.0 na agricultura e contemplar como sua implementação pode beneficiar a cadeia de suprimentos agrícolas. A necessidade dessa pesquisa é justificada pela importância da agricultura para a segurança alimentar global (ODS - 2) e para a economia, especialmente à luz do crescente desafio de alimentar uma população mundial em crescimento. O mercado agrícola se beneficia do monitoramento em tempo real proporcionado por ferramentas que permitem o acompanhamento das condições climáticas, do solo e do desenvolvimento das culturas, resultando em uma gestão de produção mais eficiente, bem como outras tecnologias que permitem a análise de grandes volumes de informações, um recurso valioso para a tomada de decisões. A metodologia do estudo foi baseada em uma revisão bibliográfica sistemática de publicações recentes, e os resultados apontam para a importância crescente da pesquisa em logística e agricultura, com diferentes regiões do Brasil demonstrando níveis variados de interesse sobre o tema. Ao promover a pesquisa, observou-se que a Logística 4.0 oferece soluções inovadoras para otimizar a gestão da cadeia de suprimentos agrícolas, promovendo eficiência, sustentabilidade e garantindo a segurança alimentar. Contudo, suas tecnologias requerem pesquisa contínua, adaptação e superação de desafios.

### Abstract:

Logistics, when integrated into the context of Industry 4.0, proposes a revolution in the field of logistics management. It leverages emerging technologies such as the Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence, Big Data analytics, and Blockchain. This innovation has the potential to profoundly transform the agricultural market, from how products are grown to their distribution. This study aimed to understand the application of Logistics 4.0 in agriculture and explore how its implementation can benefit agricultural supply chains. The need for this research is justified by the importance of agriculture for global food security and the economy, especially in the face of the growing challenge of feeding a growing world population. The agricultural market benefits from real-time monitoring provided by tools that enable tracking of weather conditions, soil quality, and crop development. This results in more efficient production management, along with other technologies that enable the analysis of large volumes of information, a valuable resource for decision-making. The study's methodology was based on a systematic literature review of recent publications, and the results indicate the growing importance of research in logistics and agriculture, with different regions of Brazil showing varying levels of interest in the topic. By promoting research, it was observed that Logistics 4.0 offers innovative solutions to optimize the management of agricultural supply chains, promoting efficiency, sustainability, and ensuring food security. However, its technologies require ongoing research, adaptation, and overcoming challenges.

### Resumen:

Cuando se inserta en el contexto de la Industria 4.0, la logística propone una revolución en el campo de la gestión. Utiliza tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT), la Inteligencia Artificial, el análisis de Big Data y Blockchain. Esta innovación tiene el potencial de transformar profundamente el mercado agrícola, desde la forma en que se cultivan los productos hasta su distribución. Este estudio buscó comprender la aplicación de la logística 4.0 en la agricultura y contemplar cómo su implementación puede beneficiar a la cadena de suministro agrícola. La necesidad de esta investigación se justifica por la importancia de la agricultura para la seguridad alimentaria mundial (ODS-2) y para la economía, especialmente a la luz del creciente desafío de alimentar a una población mundial en crecimiento. El mercado agrícola se beneficia del monitoreo en tiempo real que brindan las herramientas que permiten monitorear las condiciones climáticas, el desarrollo del suelo y de los cultivos, lo que resulta en una gestión más eficiente de la producción, así como otras tecnologías que permiten el análisis de grandes volúmenes de información, un recurso valioso para la toma de decisiones. La metodología del estudio se basó en una revisión sistemática de la literatura de publicaciones recientes, y los resultados apuntan a la creciente importancia de la investigación en logística y agricultura, con diferentes regiones de Brasil mostrando diferentes niveles de interés en el tema. Al promover la investigación, se observó que la logística 4.0 ofrece soluciones innovadoras para optimizar la gestión de la cadena de suministro agrícola, promoviendo la eficiencia, la sostenibilidad y garantizando la seguridad alimentaria. Sin embargo, sus tecnologías requieren una continua investigación, adaptación y superación de desafíos.

<sup>1</sup> Universidade Cruzeiro do Sul | UNICSUL

## 1. Introdução

A Logística 4.0 é considerada uma evolução significativa no campo da gestão logística, que tem transformado profundamente a forma como as empresas abordam o transporte, armazenamento e distribuição de produtos. Este conceito, inserido na era da Indústria 4.0, traz consigo um panorama revolucionário para diversos setores, incluindo o mercado agrícola. Neste contexto, a Logística 4.0 impulsiona a automação, a digitalização e a integração de dados em todas as etapas da cadeia de suprimentos. Ela envolve o uso de tecnologias como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial, análise de big data e blockchain para melhorar a eficiência operacional, reduzir custos e aprimorar a visibilidade de toda a cadeia logística. No mercado agrícola, a abordagem da Logística 4.0 tem potencial para revolucionar a forma como os produtos são cultivados, colhidos, transportados e distribuídos. A agricultura de precisão, impulsionada pela IoT, permite o monitoramento em tempo real das condições climáticas, do solo e do crescimento das culturas, o que possibilita maior eficiência na gestão da produção.

Este artigo científico tem como objetivo investigar a aplicabilidade da Logística 4.0 na indústria agrícola, analisando como as tecnologias emergentes podem ser integradas nas operações a fim de melhorar a produtividade, a sustentabilidade e a rentabilidade. Além disso, buscou-se responder à seguinte questão: Quais considerações podem ser feitas sobre a implementação da Logística 4.0 para benefício da cadeia de suprimentos agrícolas? A justificativa para esta pesquisa reside na importância crítica da agricultura para a segurança alimentar global e a economia.

De acordo com um dos objetivos de desenvolvimento sustentável proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU), o crescimento da população mundial torna urgente a necessidade de aumentar a produção agrícola de forma sustentável. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) representam um chamado mundial à ação, com o propósito de erradicar a pobreza, preservar o meio ambiente e combater as mudanças climáticas, assegurando a prosperidade e a paz para todas as pessoas, independentemente de sua localização. A ONU está empenhada em contribuir para a consecução da Agenda 2030 no Brasil e a Logística 4.0 oferece uma abordagem promissora para enfrentar esses desafios, tornando a agricultura mais eficiente, reduzindo os impactos ambientais e garantindo o fornecimento de alimentos de qualidade para as gerações futuras.

Portanto, este artigo busca proporcionar uma visão aprofundada sobre a Logística 4.0 e suas aplicações no mercado agrícola, destacando os benefícios potenciais e os desafios a serem enfrentados nessa jornada de transformação.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1. História da Logística

Durante a Primeira Revolução Industrial, os transportes ferroviário e marítimo se expandiram significativamente, o que permitiu o movimento mais eficiente de matérias-primas e produtos acabados. As ferrovias, em particular, desempenharam um papel importante na melhoria da logística, tornando o transporte mais rápido e econômico. A evolução da logística ao longo da história tem sido marcada por avanços significativos que transformaram a forma como as empresas gerenciam o fluxo de mercadorias e informações. Desde as civilizações antigas, que desenvolveram sistemas rudimentares de transporte e armazenamento, até a Revolução Industrial, que trouxe ferrovias e transporte marítimo a vapor, a logística passou por várias fases de desenvolvimento.

O termo 'logística' foi introduzido por Antoine-Henri Jomini, um contemporâneo de Carl von Clausewitz, que a definiu como "a ação que conduz à preparação e sustentação das campanhas" e a enquadrava como "a ciência dos detalhes dentro dos Estados-Maiores". Jomini desempenhou um papel importante na formulação dos conceitos iniciais relacionados à logística militar (JOMINI, 1836).

No entanto, a primeira vez em que o termo 'logística' foi formalmente introduzido como uma disciplina com teorias desenvolvidas foi em 1917, durante a Primeira Guerra Mundial, quando o Tenente-Coronel

Thorpe publicou o livro *Logística Pura: a ciência da preparação para a guerra*. Durante a Segunda Guerra Mundial, novas abordagens e metodologias surgiram para o gerenciamento de informações e rastreamento de bens militares. Essas ideias desempenharam um papel crucial na evolução da logística moderna (SANTOS, 2010). Após a guerra, os princípios da logística militar foram aplicados à logística civil, levando ao desenvolvimento de técnicas como o Just in Time (JIT) e a gestão da cadeia de suprimentos.

Na segunda metade do século XIX, a Segunda Revolução Industrial se desenvolveu a partir da aplicação da energia elétrica e de produção em massa, a fim de potencializar a produtividade com uma melhoria no funcionamento das máquinas (KAGERMANN, 2013). Na década de 1970, a terceira revolução revelou-se através de tecnologias de informação e eletrônica, que foram aplicadas de maneira eficaz na tentativa de melhorar o sistema de produção através da automação com a diminuição de custos (BORLIDO, 2017). Nas décadas de 1960 e 1970, o Brasil vivia um momento de expansão industrial e urbana no qual, apesar do forte crescimento econômico, não se obteve correspondência por parte do setor agrícola, caracterizado pela baixa produtividade. Nesse período, grande parte do abastecimento interno de alimentos provinha de importações e houve um impressionante aumento da migração rural-urbana, consequência da imensa pobreza rural nacional (CHADDAD, 2017 apud EMBRAPA, 2018). A solução adotada pelo governo, para evitar o aumento nos preços dos alimentos e garantir que não faltassem mantimentos à população, foi instituir políticas para aumentar a produção e produtividade agrícola, com investimentos públicos em pesquisas e desenvolvimento, extensão rural e crédito rural subsidiado (CHADDAD, 2017 apud EMBRAPA, 2018).

Essas mudanças no setor agrícola tiveram um retorno muito satisfatório, com a modernização das cadeias produtivas do agronegócio e processamento de distribuição, sendo de relevância crescente para o Produto Interno Bruto (PIB) nacional (PILLON, 2017). Com esse avanço, o setor de produção de alimentos vem buscando atender às necessidades do mundo globalizado, tão necessária quanto à inovação nos meios produtivos, é a inovação no setor de informação sobre o produto. Informação essa que certificará todos os passos da cadeia produtiva, conquistando assim a confiança do consumidor final (BENEVIDES, S. D.; RAMOS A. M.; PEREZ, R., 2007).

Com o advento da tecnologia da informação, a logística entrou na era da informação e da automação. A revolução da Indústria 4.0 trouxe a automação avançada, análise de dados em tempo real e a Internet das Coisas (IoT) para a logística, permitindo uma gestão mais eficiente da cadeia de suprimentos. Além disso, a sustentabilidade tornou-se uma preocupação fundamental, levando a práticas mais ecologicamente corretas na logística, com otimização de rotas, veículos mais eficientes e gestão de estoques para reduzir desperdícios.

A evolução da logística é uma história de adaptação contínua às mudanças tecnológicas, econômicas e ambientais. Ela desempenha um papel crítico na economia global, permitindo o movimento eficiente de mercadorias e informações em todo o mundo, e continua a se transformar para atender às necessidades em constante evolução das empresas e da sociedade.

O termo 'indústria 4.0' surgiu em 2011 na Feira de Hannover que aconteceu na Alemanha, esse conceito é parte da estratégia do governo alemão para o desenvolvimento de alta tecnologia para a manufatura do país. (FIRJAN, 2016). O conceito de Logística 4.0 mostra-se como uma expansão da Indústria 4.0 e se refere à integração e à digitalização completa dos processos logísticos, fazendo uso de tecnologia para melhorar a eficiência, a precisão e a velocidade ao longo da cadeia de abastecimento.

## 2.2. Tecnologia na Logística

A logística evoluiu consideravelmente desde a Primeira Revolução Industrial devido a avanços tecnológicos, mudanças na infraestrutura, regulamentações, sistemas de informação e a adoção de práticas mais eficientes. Essas melhorias permitiram uma gestão mais eficaz e econômica dos fluxos de mercadorias, contribuindo para a economia global e a qualidade de vida. Assim sendo, esta pesquisa

tem como objetivo empregar tecnologias de ponta, tais como Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial, análise de Big Data e Blockchain, para investigar o progresso e a aplicação das pesquisas relacionadas à Logística 4.0 e sua aplicação na indústria agrícola.

“big data é um termo relativamente recente, ou, ao menos, começou aparecer na mídia recentemente, [...] Há tempos que departamentos de TI contemplam aplicações de Data Mining, Business Intelligence e CRM (Customer Relationship Management), por exemplo, para tratar justamente de análise e dados, tomadas de decisões e outros aspectos relacionados ao negócio.” (Alecrim, 2015). Big data vem ganhando força na atualidade devido ao grande volume de informações produzido pelos sistemas atuais e pelo progressivo aumento da capacidade de armazenamento dos dados. “A história de como os dados se tornaram grandes começa muitos anos antes da atual febre em torno do conceito big data. Há 70 anos atrás, encontramos as primeiras tentativas de quantificar a taxa de crescimento do volume de dados ou o que popularmente é conhecida como a explosão de informação” (Press, 2013).

Figura 1- Conceitos de big data

| Organização / Autor                         | Descrição do conceito  |
|---|--|
| GartnerGroup(2012)                          | “Big Data, em geral, é definido como ativos de alto volume, velocidade e variedade de informação que exigem custo-benefício, de formas inovadoras de processamento de informações para maior visibilidade e tomada de decisão”.                                |
| IDC – Internacional Data Corporation (2011) | “...as tecnologias de Big Data descrevem uma nova geração de tecnologias e arquiteturas projetadas para extrair economicamente o valor de volumes muito grandes e de uma variedade de dados, permitindo alta velocidade de captura, descoberta, e/ou análise”. |
| Cezar Taurion (2013)                        | “Big Data = volume + variedade + velocidade”.  |
| IBM (2014)                                  | “Big Data é o termo utilizado para descrever grandes volumes de dados e que ganha cada vez mais relevância à medida que a sociedade se depara com um aumento sem precedentes no número de informações geradas a cada dia”.                                     |

Fonte: Tiago Volpato, Ricardo Ribeiro Rufino, Jaime William Dias da UNIPAR no artigo: BIG DATA – TRANSFORMANDO DADOS EM DECISÕES

Com a utilização da big data para a melhoria dos processos é importante interpretar os dados, e se o que eles estão informando faz sentido para o estudo. Assumir todas as respostas como verdades é um risco, pois é preciso entender o motivo do comportamento. Nas duas últimas décadas principal desafio da big data era seu armazenamento e processamento. Hoje vive-se em uma época em que os recursos tecnológicos permitem essas tarefas a um custo acessível e a muitas empresas. “É a ponta do iceberg de uma tendência maior que a gente está vivendo na sociedade hoje. É a tendência de automação do processo de produção de bens de informação... desde os dados brutos até os resultados das análises [...] big data é uma parte deste contexto.” (Thoran).

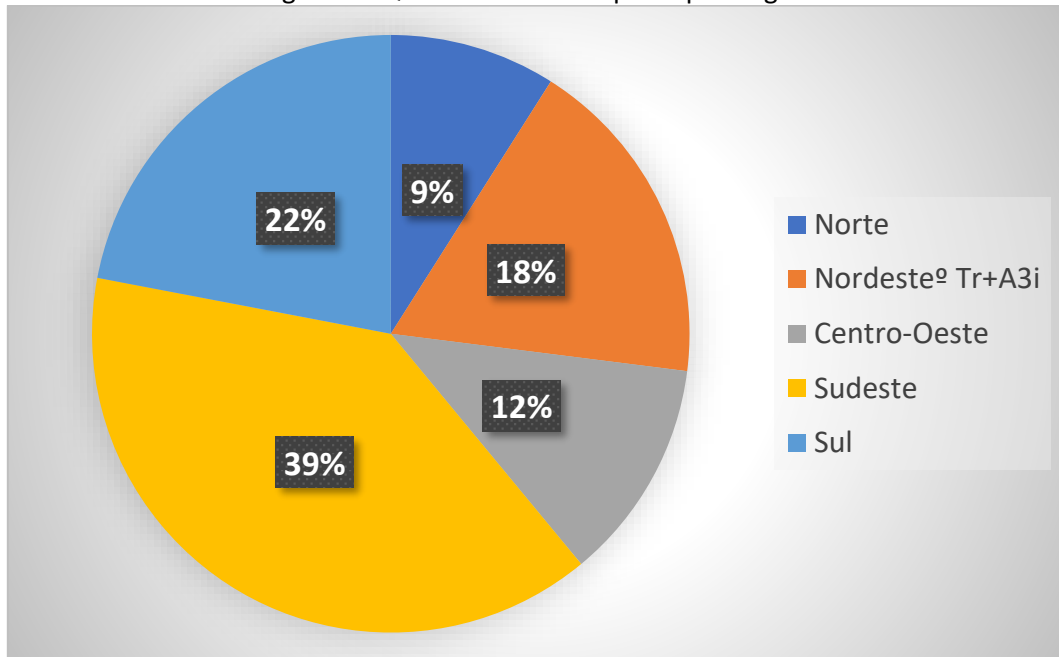
### 3. Materiais e Métodos

O método de pesquisa foi exploratório e a abordagem qualitativa, teve como base uma revisão bibliográfica sistemática, com foco em artigos científicos publicados nos últimos cinco anos dos encontros Engetec (Gestão da Tecnologia em Inovação e Mobilidade Sustentável), com um enfoque maior em 2021, com predileção para autores de grande relevância para a pesquisa. Os critérios utilizados para a revisão bibliográfica foram materiais onde constassem as palavras-chave: ‘Logística 4.0’, ‘IoT’, ‘Industria Agrícola’, ‘Inovação em Agronegócio’ e ‘Cadeia de Suprimentos’. A busca obteve um retorno de 35 artigos, que tiveram seu conteúdo explorado cautelosamente seguindo o critério do objetivo de pesquisa. A metodologia é considerada adequada para o proposto que foi investigar a Logística 4.0 na agricultura, e a sua revisão permitiu verificar quais são as principais tecnologias disponíveis para a aplicação no mercado agrícola, seus benefícios e desafios.

## 4. Resultados e Discussões

A pesquisa no catálogo de testes revelou um total de 189 artigos científicos ao pesquisar por 'logística na agricultura'. No entanto, após aplicar um filtro que se restringia a publicações entre os anos de 2019 e 2022, esse número foi reduzido a 106 publicações. Essa seleção cuidadosa do período, busca garantir que este estudo seja embasado em pesquisas recentes, refletindo as tendências e desenvolvimentos mais atuais sobre artigos relacionados à logística e agricultura.

Figura 2 - Quantidade de Pesquisas por Região



Fonte: Criado pelo autor

Os resultados dessa busca destacam a relevância da pesquisa sobre logística e agricultura no contexto brasileiro. A predominância da região Sudeste como área com maior número de artigos científicos publicados refere a importância econômica e agrícola dessa região no país, o Sul, Nordeste e Centro-Oeste também desempenham papéis significativos nesse cenário, enquanto o Norte apresenta um número relativamente menor de publicações.

Essa distribuição geográfica dos artigos sugere que a logística na agricultura é uma área de pesquisa dinâmica em crescimento, com uma ampla gama de tópicos e desafios abordados em diferentes regiões do Brasil. Como resultado, este estudo busca contribuir para um entendimento mais aprofundado das práticas da logística 4.0 no setor da agricultura brasileira e servir como base para investigações futuras que abordem questões específicas relacionadas ao tema. Há uma constante diminuição no número de publicações relacionadas à logística e agricultura nos últimos anos e isto é um sinal de alerta para a comunidade acadêmica e para a indústria. A fim de compreender melhor essa tendência de queda, é importante que pesquisadores e profissionais do setor investiguem as possíveis razões dessa queda constante.

Esta pesquisa destaca a importância de avaliar os fatores que contribuem para a redução do interesse na logística agrícola, sejam eles de natureza econômica, ambiental ou falta de tecnologia. A identificação desses fatores pode orientar políticas e práticas que reavivem o interesse e a pesquisa nessa área vital para a sustentabilidade e a eficiência da agricultura. Portanto, esse estudo serve como um ponto de partida para uma análise mais aprofundada dos motivos dessa diminuição constante.



Durante a construção desse artigo, percebeu-se o grande impacto que a logística 4.0 fez na revolução agricultura. Diversas tecnologias são utilizadas para sanar os mais diversos problemas a serem resolvidos no momento, ou para prevenir futuras dores de cabeça, que então serão usadas em outras tecnologias para preveni-las. Os demais artigos científicos destacam a importância da tecnologia da informação na era atual, com foco na transferência de dados em tempo real via armazenamento em nuvem. Estes estudos abordam a necessidade de explorar as ferramentas que podem ser utilizadas para atingir este objetivo e como podem mudar a forma como a informação é compartilhada e acessada. Estas análises refletem a crescente relevância do TI e da computação em nuvem na sociedade contemporânea, destacando o seu impacto de como a informação é compartilhada em tempo real.

## 5. Conclusão

O término desta pesquisa aponta que a logística 4.0 acrescentou à agricultura conhecimentos antes não abordados, como automação de maquinário e integração de dados em todos os pontos da cadeia de suprimentos, fazendo uso de tecnologias de última geração, incluindo a Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial, análise de big data e blockchain, com o objetivo de otimizar a eficiência operacional, reduzir custos e aprimorar a visibilidade em toda a cadeia. Ainda no âmbito da agricultura, a logística 4.0 tem o poder de redesenhar a forma como os produtos são cultivados, colhidos, transportados e distribuídos. A IoT oferece a capacidade de monitorar as condições climáticas, as características do solo e o crescimento das colheitas em tempo real, por via de softwares, sensores e outras tecnologias, resultando em pesquisas avançadas em tempo real, além de analisar riscos em outras localidades e definir quantidades a serem produzidas de acordo com as condições climáticas em outros países.

A perspectiva central deste artigo foi elaborar dados minuciosos sobre a aplicação da logística 4.0 na indústria agrícola, destacando seus benefícios, potenciais e barreiras a serem superadas tecnologicamente. Além disso, procurou-se responder à pergunta central: Quais considerações podem ser feitas em relação à implementação da logística 4.0 visando os benefícios das cadeias de suprimentos agrícolas? Devido ao crescimento da população mundial, que trouxe consigo a urgência em aumentar a produção agrícola de forma sustentável, as aplicabilidades da logística 4.0 emergem como uma solução promissora para enfrentar tais desafios, tornando a agricultura mais eficiente, reduzindo os impactos ambientais e garantindo o fornecimento de alimentos de alta qualidade para as futuras gerações.

Portanto, este artigo se propôs a fornecer uma compreensão aprofundada sobre a logística 4.0 e suas aplicações no setor agrícola, realçando a perspectiva e os obstáculos que precisam ser superados para que essa transformação seja bem-sucedida. O caminho adiante envolve um compromisso contínuo com a pesquisa e a análise, visando superar obstáculos e assegurar a implementação eficaz dessa abordagem nas cadeias de suprimentos agrícolas. Além disso, este estudo destaca a importância de entender as razões por trás da diminuição constante do interesse na logística do mercado agrícola nos últimos anos. Identificar esses fatores pode orientar políticas e práticas que revigorem o interesse e a pesquisa em um domínio de suma importância para a sustentabilidade e a eficiência da agricultura.

Por isso, este trabalho serve como um ponto de partida para uma análise mais profunda das razões por trás dessa tendência decrescente. No decorrer desta pesquisa, tornou-se evidente o impacto substancial que a logística 4.0 está exercendo na revolução da agricultura, de forma que diversas tecnologias estão sendo desenvolvidas e empregadas para resolver desafios atuais e prevenir obstáculos futuros, estabelecendo uma base sólida para sua prevenção.

Resumidamente, a logística 4.0 representa uma abordagem promissora para otimizar a gestão das cadeias de suprimentos agrícolas, promovendo a eficiência, a sustentabilidade e a segurança alimentar global. No entanto, o caminho adiante requer pesquisa contínua, inovação e superação de desafios para garantir que essa abordagem seja integrada de forma eficaz na indústria agrícola, preparando o terreno para um futuro promissor.

## REFERENCES

ALECRIM, E. - Big Data: O Que é e Como Funciona. Site: Infowester, 2015.

BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M., PEREZ, R. - Necessidade da Implementação da Rastreabilidade Como Ferramenta de Qualidade Para a Industrialização da Manga na Zona da Mata mineira. Revista Brasileira Agrocência, v.13, n.1, Pelotas, 2007.

BORLIDO, D. J. A. - Indústria 4.0 – Aplicação a Sistemas de Manutenção. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, 2017.

BRUN, L. R. A. – Gestão e Tecnologia Industrial – GETEC, CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC, Salvador, 2021.

CHADDAD, F. - Economia e Organização da Agricultura Brasileira. São Paulo, 2017.

Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável – A/RES/70/1 – Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, 2015.

FIRJAN - Sistema FIRJAN, Indústria 4.0. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

JOMINI, A-H – Sumário da Arte da Guerra, 1836.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. - Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0. Acatech, 2013.

MELO, J. F. M. – Agricultura 4.0: O Poder da Tecnologia no Agronegócio. Faculdade de Mogi das Cruzes.

NASCIMENTO, J. R. – Gestão e Tecnologia Industrial – GETEC, São Paulo, 2022.

PILLON, C. N. - Dos Pós de Rocha aos Remineralizadores: Passado, Presente e Desafios. In: Congresso Brasileiro de Rochagem, v. 3, Pelotas, 2017.

PRESS, G. - A Very Short History of Big Data. Revista: Forbes, 2013.

SANTOS, J. C. D. – Logística: Evolução e perspectiva. Revista de Ciências Empresariais, 2010.