

Inteligência Artificial na Logística Da Usiminas: Otimização de Transporte e Redução de Custos

*Artificial Intelligence in Usiminas Logistics: Transportation
Optimization and Cost Reduction*

*Inteligencia artificial en Usiminas Logistics: Optimización del
transporte y reducción de costes*

Recebido
Received
Recibido
14 jun. 2025
Jun 14, 2025
14 jun. 2025

Aceito
Accepted
Aceptado
15 nov. 2025
Nov 15, 2025
15 nov. 2025

Publicado
Published
Publicado
05 jan. 2026
Jan 05, 2026
05 jan. 2026

<https://git.fateczl.edu.br>

e_ISSN
2965-3339

DOI
10.5281/zenodo.20187714

São Paulo

v. 4 | n. 2
v. 4 | i. 2

e42004

Janeiro/Março
January/March
Enero/Marzo

2026



Damião Ramos Junior¹

damiao.ramos@fatec.sp.gov.br

Yasmim Caroline Silva Eugênio¹

yasmim.eugenio@fatec.sp.gov.br

Denise Benino Dourado Anceli¹

denise.anceli@fatec.sp.gov.br

Sebastião Ferreira Morais¹

sebastiao.morais@fatec.sp.gov.br

1 – Fatec Guarulhos

Resumo:

Este artigo tem como tema inteligência artificial na logística da Usiminas: otimização de transporte e redução de custos e investiga o problema de que forma a inteligência artificial (IA) e a computação da nuvem podem otimizar a logística da Usiminas. O seu objetivo foi se aprofundar em como a implementação da Inteligência Artificial (IA) e da computação em nuvem influenciou a logística da Usiminas. Foi investigado a literatura existente de forma exploratória, usando os métodos sugeridos por Gil (2002) juntamente com Lakatos e Marconi (2003). Nossa investigação se concentrou em como as soluções da *Amazon Web Services* (AWS), como *AWS Lambda*, *AWS Glue*, *AWS CloudFormation*, *AWS CloudFront*, *Amazon DynamoDB* e *Amazon Route 53*, ajudaram a automatizar processos, conectar dados e melhorar as operações de transporte na Usiminas. Os dados revelaram uma redução de 14% nas despesas de logística, o que representa uma economia anual de aproximadamente R\$ 9 milhões, além de menor emissão de CO². O estudo comparou a trajetória da Usiminas com o que empresas como *Friboi*, *Clariant*, *Georgia-Pacific* e *LU-VE Group* fizeram, enfatizando o movimento mundial em direção à adoção dessas tecnologias para aumentar a eficiência e a sustentabilidade. Embora as coisas tenham evoluído muito, identificamos obstáculos relacionados à integração dos novos sistemas e à qualificação da equipe. Para concluir, usar IA e computação em nuvem é claramente uma jogada inteligente para reformular a logística, tornando as organizações mais competitivas e mais amigáveis ao planeta.

Palavras-chave: Logística; Otimização de Transporte; Redução de Custos; Computação em Nuvem; Arquitetura *Serverless*.

Abstract:

This article focuses on artificial intelligence in Usiminas logistics: transportation optimization and cost reduction and investigates the problem of how artificial intelligence (AI) and cloud computing can optimize Usiminas logistics. Its objective was to delve deeper into how the implementation of Artificial Intelligence (AI) and cloud computing influenced Usiminas logistics. The existing literature was

investigated in an exploratory manner, using the methods suggested by Gil (2002) together with Lakatos and Marconi (2003). Our investigation focused on how Amazon Web Services (AWS) solutions, such as AWS Lambda, AWS Glue, AWS CloudFormation, AWS CloudFront, Amazon DynamoDB, and Amazon Route 53, helped to automate processes, connect data, and improve transportation operations at Usiminas. The data revealed a 14% reduction in logistics expenses, which represents an annual savings of approximately R\$9 million, in addition to lower CO² emissions. The study compared Usiminas' trajectory with what companies such as Friboi, Clariant, Georgia-Pacific and LU-VE Group have done, highlighting the global movement towards adopting these technologies to increase efficiency and sustainability. Although things have come a long way, we identified obstacles related to the integration of new systems and staff qualifications. In conclusion, using AI and cloud computing is clearly a smart move to reshape logistics, making organizations more competitive and more friendly to the planet.

Keywords: Logistics; Transportation Optimization; Cost Reduction; Cloud Computing; Serverless Architecture.

Resumen:

Este artículo se centra en la inteligencia artificial en la logística de Usiminas: optimización del transporte y reducción de costes, e investiga el problema de cómo la inteligencia artificial (IA) y la computación en la nube pueden optimizar la logística de Usiminas. Su objetivo era profundizar en cómo la implementación de la Inteligencia Artificial (IA) y la computación en la nube influyeron en la logística de Usiminas. La literatura existente fue investigada de forma exploratoria, utilizando los métodos sugeridos por Gil (2002) junto con Lakatos y Marconi (2003). Nuestra investigación se centró en cómo las soluciones de Amazon Web Services (AWS), como AWS Lambda, AWS Glue, AWS CloudFormation, AWS CloudFront, Amazon DynamoDB y Amazon Route 53, ayudaron a automatizar procesos, conectar datos y mejorar las operaciones de transporte en Usiminas. Los datos revelaron una reducción del 14% en los gastos logísticos, lo que representa un ahorro anual de aproximadamente 9 millones de R\$, además de una reducción en las emisiones de CO². El estudio comparó la trayectoria de Usiminas con lo que han hecho empresas como Friboi, Clariant, Georgia-Pacific y LU-VE Group, subrayando el movimiento global hacia la adopción de estas tecnologías para aumentar la eficiencia y la sostenibilidad. Aunque las cosas han evolucionado mucho, hemos identificado obstáculos relacionados con la integración de los nuevos sistemas y la cualificación del equipo. Para concluir, utilizar IA y computación en la nube es claramente una decisión inteligente para transformar la logística, haciendo que las organizaciones sean más competitivas y amigables con el planeta.

Palabras clave: Logística; Optimización del transporte; reducción de costes; Computación en la Nube; Arquitectura serverless.

1. INTRODUÇÃO

Logística é um dos fatores-chave de competição e adequação da indústria, já que influencia diretamente no tempo de resposta que o mercado leva, no custo das operações e na satisfação do cliente. A Inteligência artificial (IA), tem sido usada para organizar processos, eliminar falhas e fazer previsibilidade da demanda e entrega devido ao avanço da tecnologia.

A empresa, objeto de estudo, um dos grandes nomes da indústria de aço no Brasil, tem investido em digitalizar sua cadeia de distribuição, usando soluções de inteligência de máquina e conta com o armazenamento em nuvem para aumentar a eficiência de suas atividades.

O uso de tecnologias como por exemplo AWS Lambda, AWS Glue e AWS CloudFormation ajuda a automatizar processos, na integração de dados e a na otimização de rotas de transporte, resultando em redução de custos e aumento da produtividade.

A pesquisa de estudo tem o objetivo responder à seguinte pergunta-problema: De que forma a IA e a computação da nuvem podem otimizar a logística da Usiminas?

Desta forma, será analisada a eficiência na gestão de transporte, a redução nos custos operacionais e a melhoria na previsibilidade da demanda.

A relevância deste estudo se justifica pela crescente demanda por processos logísticos mais inteligentes, ágeis e sustentáveis. Com a competitividade do mercado e a pressão por práticas ambientais mais responsáveis, entender como a IA e a computação em nuvem podem contribuir para a transformação logística de uma empresa de grande porte é fundamental. Além disso, ainda há escassez de estudos que explorem a aplicação integrada dessas tecnologias no setor siderúrgico brasileiro, o que reforça a originalidade e importância da pesquisa.

Adotamos a metodologia por meio de pesquisa bibliográfica de caráter exploratório, comparando os desempenhos dos processos antes e depois da admissão das tecnologias na gestão logística da empresa Usiminas.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: após esta introdução, apresenta-se a fundamentação teórica sobre IA, computação em nuvem e logística 4.0; em seguida, descreve-se os procedimentos metodológicos utilizados para a condução do estudo. Na sequência, são discutidos os resultados obtidos com a aplicação das tecnologias na Usiminas, incluindo comparações com outras empresas que adotaram estratégias semelhantes. Por fim, são apresentadas as considerações finais e sugestões para futuras pesquisas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A compreensão dos fundamentos teóricos relacionados à inteligência artificial (IA), computação em nuvem e logística é essencial para sustentar as análises propostas neste artigo. A integração dessas tecnologias tem transformado significativamente a gestão da cadeia de suprimentos, oferecendo novas

possibilidades para automação, análise preditiva, tomada de decisão em tempo real e otimização de processos.

2.1 Inteligência Artificial na Logística

A Inteligência Artificial (IA) tem sido muito utilizada na logística para melhorar processos e aumentar a eficiência operacional (Ferreira, 2024). Segundo Brito et al. (2024), a IA ajuda a automatizar tarefas complicadas, analisar grandes quantidades de dados e melhorar decisões tomadas baseadas em previsões de demanda e modelos logísticos.

Pereira (2023) mostra que a IA tem impulsionado gestão de estoques e entrega de produtos, diminuindo muitos erros humanos. Pinho (2024) adiciona que usar algoritmos de aprendizagem de máquina melhora a alocação de recursos e organiza fluxos logísticos.

2.2 Logística e a Modernização Tecnológica

A logística contemporânea está realmente sentindo os efeitos dos avanços tecnológicos, especialmente com o salto para a IA e a computação em nuvem. Almeida et al. (2024) argumentam que a integração da IA à logística aumenta nossa capacidade de prever as coisas, controlar as coisas e garantir a segurança durante o transporte e o armazenamento.

Ferreira e Ferreira (2024) estão investigando como a gestão de suprimentos está aproveitando processos logísticos automatizados, o que está resultando em uma distribuição mais rápida e melhor. Oliveira et al. (2024) destaca que a introdução da IA amplia as escolhas estratégicas e táticas, reduzindo o desperdício e tornando o transporte mais eficaz em geral.

2.3 Otimização de Transporte com IA

Uma grande vantagem do uso de IA em logística é como ela agiliza o transporte. Segundo Brito et al. (2024) apontaram em seu estudo, algoritmos de IA podem realmente prever engarrafamentos, refinar o planejamento de rotas e reduzir os prazos de entrega de mercadorias. Moura (2022) enfatizou que dividir os serviços logísticos em unidades menores e mais gerenciáveis proporciona melhor comando e adaptabilidade ao administrar frotas.

Segundo Pegado (2021) observou (que) o uso do AWS Lambda para supervisionar o transporte tornou possível executar automaticamente processos de otimização de rotas, o que garante melhor escalabilidade. Burigo et al. (2023) mencionaram que a integração de serviços sem servidor torna o gerenciamento dos fluxos de trabalho de transporte mais ágil, o que leva a custos operacionais mais baixos.

2.4 Computação em Nuvem e Arquitetura Serverless

A gestão logística passou por uma transformação radical com a computação em

nuvem, que viabiliza tanto uma escalabilidade superior quanto a diminuição nos gastos com infraestrutura (Pegado, 2021). O trabalho da arquitetura serverless na logística dispensa o uso de servidores exclusivos, evitando despesas e ampliando a adaptabilidade das tarefas (Burigo et al., 2023).

Moura (2022) ressalta que a arquitetura de microsserviços oferece mais resistência ao sistema, possibilitando que as companhias gerem oscilações da busca sem prejuízos no desempenho operacional. De acordo com Ferreira (2024), a computação em nuvem também simplifica a união entre diferentes segmentos logísticos, aprimorando a conexão e o estudo de informações.

2.5 Redução de Custos na Logística com IA e Computação em Nuvem

Na área de logística, uma das grandes metas ao se adotar IA e computação em nuvem é, sem dúvida, uma redução de gastos. Conforme apontado por Almeida et al. (2024), a capacidade preditiva da IA na demanda ajuda para evitar o excesso e otimizar a forma como os recursos são distribuídos. Ferreira e Ferreira (2024) destacam que, ao automatizar os processos logísticos, não só se diminui a ocorrência de erros, como também se acelera o processamento dos pedidos, o que, por sua vez, leva a uma queda nas despesas do dia a dia.

Já Oliveira et al. (2024) ressaltam que o uso de soluções ágeis incrementa a eficácia da logística, ocasionando uma notável redução nos custos de transporte e armazenamento. Para concluir, Moura (2022) examina de que maneira a estrutura de microsserviços pode cortar custos de operação, isso porque ela viabiliza uma administração descentralizada e automática das atividades logísticas, garantindo uma ocorrência mais rápida e eficaz às transações do mercado.

3. MÉTODO

A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma abordagem bibliográfica de caráter exploratório, tendo como foco analisar a aplicação da Inteligência Artificial (IA) e da computação em nuvem na logística da Usiminas.

Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é realizada a partir de material já publicado, principalmente livros, artigos de periódicos e material disponibilizado na internet, possibilitando a construção de um embasamento teórico sobre o tema. Este tipo de pesquisa tem como finalidade proporcionar ao pesquisador a ampliação de seu conhecimento sobre o objeto de estudo, a partir da análise do que já foi produzido por outros autores.

Lakatos e Marconi (2003) reforçam que a pesquisa bibliográfica permite a seleção de informações relevantes, baseando-se em fontes secundárias como livros, dissertações, artigos científicos e documentos institucionais. Assim, o presente estudo revisou materiais acadêmicos e técnicos relacionados ao uso de IA na logística, com foco especial nas soluções AWS (Amazon Web Services) aplicadas no contexto da Usiminas.

A análise foi conduzida de forma qualitativa, buscando interpretar e

compreender como a implementação das tecnologias AWS influenciou os processos logísticos da empresa, resultando em melhorias como a otimização do transporte, a redução de custos e o aprimoramento da sustentabilidade operacional.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Usiminas está com um plano de modernização na sua logística, para implementar a inteligência artificial e pela computação em nuvem. Para otimizar seus processos operacionais, a empresa apresentou soluções da AWS, como *AWS Lambda*, *AWS Glue*, *AWS CloudFormation*, *AWS CloudFront*, *Amazon DynamoDB* e *Amazon Route 53*, facilitando a expansão eficiente nas operações e a redução de custos.

4.1 Tecnologias AWS na Logística da Usiminas

4.1.1 AWS Lambda na Automatização de Processos

O AWS Lambda é um serviço de computação serverless que possibilita a execução automática de código sem aquela preocupação de ter servidores provisionados (AWS, 2024). Pegado (2021) ressalta que essa ferramenta é crucial para processar eventos conforme eles acontecem, direcionando custos e expandindo a escalabilidade das operações logísticas.

Sharma e Sandhu (2022) confirmam que a arquitetura serverless traz mais flexibilidade no desenvolvimento de aplicativos, proporcionando a latência e otimizando a distribuição das tarefas. Na Usiminas, o AWS Lambda entrou em cena para automatizar a análise dos dados de transporte, permitindo respostas rápidas a qualquer mudança nas condições de entrega. A integração do Lambda com outros serviços resultou na diminuição das falhas operacionais e em um acompanhamento bem mais preciso das remessas.

4.1.2 AWS Glue no Âmbito de Integração de Dados

O AWS Glue se apresenta como um serviço de ETL (extração, transformação e carga) que simplifica a manipulação e a transferência de grandes quantidades de dados (AWS, 2024). Burigo et al. (2023) essa ferramenta é fundamental para juntar dados de diversas origens e automatizar etapas de integração. Abreu (2019) acrescenta que a administração inteligente de dados por meio de serviços AWS, como o Glue, eleva bastante a qualidade e a solidez das informações tratadas.

Na Usiminas, o AWS Glue foi empregado para unificar dados de inventários e transporte, propiciando uma perspectiva unificada das atividades logísticas. Isso gerou uma melhor capacidade de prever a demanda e aperfeiçoar as trajetórias de distribuição.

4.1.3 AWS CloudFormation no Contexto de Gestão de Infraestrutura

O AWS CloudFormation viabiliza a criação e o controle automatizado de infraestrutura na nuvem, garantindo uniformidade e proteção (AWS, 2024). Moura (2022) frisa que essa tecnologia diminui falhas humanas ao definir a infraestrutura inteira como código, simplificando a expansibilidade. Silva (2024) adiciona que a arquitetura serverless utilizada no armazenamento e processamento (de) diminui despesas de dados e aumenta a robustez dos sistemas.

A Usiminas colocou em prática o AWS CloudFormation para fornecer de forma automática os serviços de nuvem cruciais para amparar suas operações logísticas, garantindo disponibilidade elevada e agilidade na resposta às necessidades sazonais.

4.1.4 AWS CloudFront Aprimorando o Fluxo de Dados em Tempo Real

O AWS CloudFront atua como uma rede de entrega de conteúdo (Content Delivery Network – CDN), ideal para distribuir a rapidez das informações e aperfeiçoar o desempenho de aplicações web (AWS, 2024). Na logística, essa solução é crucial para garantir um acesso ágil aos painéis e aos relatórios de supervisão.

A Usiminas recorreu ao AWS CloudFront para aprimorar a disseminação de dados logísticos em tempo real, viabilizando um controle mais preciso das remessas e uma diminuição no atraso que ocorre na transmissão de dados da comunicação entre os centros de distribuição.

4.1.5 Amazon DynamoDB na Administração de Dados Logísticos

O Amazon DynamoDB representa um sistema de banco de dados NoSQL feito sob medida para oferecer disponibilidade elevada e latência reduzida (AWS, 2024). Ele é bastante usado para economizar grandes quantidades de registros de transações.

Na Usiminas, o DynamoDB entrou em cena para abrigar históricos de envios, fichários de encomendas e fases do transporte, certificando uma rastreabilidade superior e mais eficiência na administração das frotas.

4.1.6 Amazon Route 53 no Comando da Conectividade

O Amazon Route 53 é um serviço de gestão de domínios e direcionamento de tráfego, projetado para garantir alta disponibilidade e capacidade de expansão (AWS, 2024). Em logística, mantém os sistemas essenciais sempre acessíveis e funcionando.

A Usiminas utilizou na prática o Route 53 para garantir a interligação entre seus diferentes sistemas de gestão logística, atenuando os painéis de comunicação e garantindo a disponibilidade ininterrupta de seus serviços digitais.

4.2 Impactos na eficiência operacional

A implementação das tecnologias AWS trouxe melhorias significativas para a logística da Usiminas. O Quadro 1 resume as principais transformações:

Quadro 1 – Comparativo entre os processos logísticos da Usiminas antes e depois da implementação da IA

Aspecto	Antes da Implementação	Depois da Implementação
Recebimento de Pedidos	Registro manual, sujeito a erros e atrasos	AWS Lambda automatiza e elimina erros humanos
Processamento do Transporte	Rotas fixas, sem otimização	IA analisa tráfego e demanda , ajustando rotas em tempo real
Gestão de Estoques	Controle descentralizado, previsão ineficaz	Machine Learning prevê demanda , evitando excessos e faltas
Monitoramento das Entregas	Falta de rastreamento, atrasos frequentes	AWS CloudFront e Route 53 garantem rastreamento em tempo real
Eficiência de Custos	Alto consumo de combustível, frota subutilizada	Redução de 14% nos custos de transporte
Geração de Relatórios	Coleta manual, relatórios desatualizados	AWS CloudFormation gera relatórios automáticos e precisos

Fonte: Elaborado pelos autores com base no estudo de caso da Usiminas (2025)

A adoção do AWS Lambda para automatizar processos conseguiu diminuir o tempo de ocorrência frente as variações nas condições logísticas, agilizando a administração do transporte. A habilidade do AWS Glue em unificar grandes quantidades de dados aprimorou a tomada de decisões, possibilitando adaptações dinâmicas no fluxo de transportes e na distribuição de recursos.

O emprego da IA para prever a procura e melhoria do transporte culminou em um corte de 14% nos gastos com transporte, propiciando uma poupança de cerca de R\$ 9 milhões no ano para a empresa. Essa redução foi alcançada por meio da otimização de trajetórias, da vigilância em tempo real e da integração de informações logísticas via AWS CloudFormation.

Com a otimização das rotas e a estimativa mais exata de demanda, ocorreu um declínio nas emissões de CO₂, auxiliando na sustentabilidade ambiental da Usiminas. A empresa poderia reduzir o gasto inútil de combustível, ajustando-se às práticas ESG (Ambiental, Social e Governança).

Apesar das vantagens, algumas dificuldades foram notadas na implementação da IA na logística da Usiminas. De acordo com Cubo Network (2024), a união de novas tecnologias com sistemas antigos foi uma das maiores barreiras. Além disso, há necessidade de qualificação dos profissionais para manusear as novas ferramentas que exigem investimentos adicionais.

A resistência à mudança também foi um obstáculo identificado. Implementar soluções baseadas em IA exige uma transformação cultural na empresa, com maior incentivo à adoção de novas tecnologias e integração entre diferentes setores.

4.3 Comparativo com outras empresas com tecnologia semelhante

O AWS CloudFront atua como uma rede de entrega de conteúdo (CDN), ideal para distribuir a rapidez das informações e aperfeiçoar o desempenho de aplicações web (AWS, 2024). Na logística, essa solução é crucial para garantir um acesso ágil aos painéis e aos relatórios de supervisão.

Na indústria siderúrgica, a IA vem sendo cada vez mais utilizada na logística. Pesquisa de Dos Santos et al. (2024) indica que a incorporação de IA em grandes empresas trouxe melhorias semelhantes às observadas na Usiminas, destacando o papel fundamental dessa tecnologia na atualização da indústria moderna.

Os efeitos da introdução da IA na Usiminas podem ser compreendidos quando comparados a exemplos equivalentes na indústria. As empresas como Friboi, Clariant, Georgia-Pacific e LU-VE Group, também adotaram as abordagens de IA para impulsionar suas cadeias de suprimentos, eles estão usando IoT e big data para monitorar sua logística à distância, o que realmente os ajudou a fazer suas entregas no prazo, com resultados notáveis.

A Friboi, por exemplo, adquiriu maior precisão nas previsões de entregas e o melhor controle de qualidade ao empregar aprendizado de máquina para rastrear sua rede de suprimentos, eles trouxeram soluções da AWS para monitorar melhor sua cadeia de suprimentos, garantindo que seus produtos perecíveis cheguem aonde precisam no prazo, reduzindo o desperdício (AWS, 2024a).

A Clariant conseguiu reduzir despesas logísticas em 12% por meio de análise preditiva, eles estão usando IA para determinar quando a demanda pode mudar, ajudando-os a manter a quantidade certa de estoque disponível (AWS, 2024b).; enquanto isso a Usiminas poderia explorar isso para melhorar sua gestão de estoque e previsão de demanda.

Na Georgia-Pacific, a manutenção preditiva reduziu o tempo de inatividade dos equipamentos de logística em 18%, eles começaram a usar aprendizado de máquina para identificar possíveis problemas com seus equipamentos de logística, para que possam consertar as coisas antes que quebrem inesperadamente (AWS, 2024c). Uma mudança paralela poderia ajudar a Usiminas, interrompendo falhas operacionais usando aprendizado de máquina. Por outro lado, o LU-VE Group mostrou como o uso da IoT pode aumentar a visibilidade da cadeia de suprimentos (AWS, 2024d), o que a Usiminas poderia usar para refinar o rastreamento de materiais.

A comparação dessas situações mostra que a Usiminas está acompanhando os principais métodos do setor, embora ainda haja oportunidades para o aumento do uso de IA em logística por meio de novos caminhos, como análises preditivas mais aprimoradas e combinação de IoT para vigilância de frotas. Adotar essa tecnologia pode gerar ainda mais reduções de custos, além de uma operação mais ecológica e eficaz.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo revelou que a adoção de Inteligência Artificial e computação em nuvem na logística da Usiminas resultou em progressos notáveis no desempenho operacional, na estimativa de procura e diminuição de despesas. A união de recursos como AWS Lambda, AWS Glue e AWS CloudFormation viabilizou a automatização de trâmites antes manuais, aprimorando o gerenciamento de insumos e deslocamento e originando uma redução anual de R\$ 9 milhões.

O paralelo com outras companhias do ramo, a exemplo de Friboi, Clariant e Georgia-Pacific, evidencia que a Usiminas está em sintonia com as melhores práticas mundiais. Contudo, há impasses como a integração com sistemas antigos, o dispêndio inicial de implementação e as especificações de qualificação da equipe ainda específicas para a difusão dessas tecnologias.

Além dos lucros financeiros, a digitalização da logística ainda favorece a sustentabilidade, atenuando o consumo de combustível e abreviando desperdícios. No entanto, para que essas vantagens sejam multiplicadas, é necessário que a Usiminas invista na qualificação constante dos funcionários, certificando a adequação completa às novas ferramentas tecnológicas.

Dessa forma, observa-se que a Inteligência Artificial e a computação em nuvem, por meio das tecnologias AWS implementadas, otimizaram a logística da Usiminas ao automatizar processos, integrar e organizar dados de maneira eficiente, reduzir custos operacionais, melhorar o monitoramento das entregas e reforçar a sustentabilidade das operações. Assim, a pergunta central deste estudo: De que forma a IA e a computação em nuvem podem otimizar a logística da Usiminas? é respondida com evidências práticas dos avanços alcançados.

Para progredir ainda mais, recomendamos a exploração de novas alternativas, como réplicas digitais e blockchain, que proporcionem sofisticação à segurança e à rastreabilidade das operações. Além disso, uma implementação de avaliação preditiva mais sofisticada poderia aperfeiçoar ainda mais a antecipação e a competência na gestão de transporte e mercadorias.

Outro aspecto importante é a urgência de regras de treinamento e capacitação para que os funcionários possam aproveitar o máximo dessas ferramentas tecnológicas. A incorporação de um modelo de gestão integrado com inteligência de negócios também consegue potencializar os ganhos de produtividade e desempenho operacional.

Por último, estudos futuros são capazes de sofisticar a análise sobre o impacto dessas inovações a longo prazo e seus reflexos na sustentabilidade e competitividade da indústria siderúrgica, levando em conta também questões regulatórias e desafios na difusão dessas soluções para outras unidades produtivas da empresa.

REFERÊNCIAS

ABREU, Ricardo Filipe Amaro Saleiro. **Gestão inteligente de dados com Athena e serviços AWS**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto, 2019. Disponível em:

<https://www.proquest.com/openview/57f78f8a77d43edbabfa77b085ab6ef3/1?cbl=2026366&diss=y&pq-origsite=gscholar>. Acesso em: 23 mar. 2025.

ALMEIDA, Ana Júlia Sampaio *et al.* **Impacto da inteligência artificial para os profissionais da logística**. 2024. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/28687/1/logistica_2024_2_anajulia_sampaioalmeida_impactodaiaparaosprofissionaisdelogistica.pdf. Acesso em: 23 mar. 2025.

AWS. Amazon DynamoDB – **Banco de dados NoSQL**. 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/dynamodb/>. Acesso em: 22 mar. 2025.

AWS. Amazon Route 53 – **Serviço de roteamento de tráfego**. 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/route53/>. Acesso em: 22 mar. 2025.

AWS. AWS CloudFormation – **Infraestrutura como código**. 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/cloudformation/>. Acesso em: 22 mar. 2025.

AWS. AWS CloudFront – **Rede de distribuição de conteúdo (CDN)**. 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/cloudfront/>. Acesso em: 22 mar. 2025.

AWS. AWS Glue – **Serviço de ETL gerenciado**. 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/glue/>. Acesso em: 22 mar. 2025.

AWS. AWS Lambda – **Serviço de computação serverless**. 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/lambda/>. Acesso em: 22 mar. 2025.

AWS. **Clariant e otimização de logística com machine learning**. 2024b. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/partners/success/clariant-chaos-gears/>. Acesso em: 22 mar. 2025.

AWS. **Fortalecendo a sustentabilidade com as eficiências da Nuvem AWS**. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/blogs/apn/strengthening-sustainability-by-plugging-into-the-efficiencies-of-the-aws-cloud/>. Acesso em: 22 mar. 2025.

AWS. **Friboi e IA na otimização logística**. 2024a. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/partners/success/friboi-darede/>. Acesso em: 22 mar. 2025.

AWS. **Geórgia-Pacífico e manutenção preditiva com IA**. 2024c. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/partners/success/georgia-pacific-c3-ai/>. Acesso em: 22 mar. 2025.

AWS. **LU-VE Group otimiza logística com IoT e Big Data**. 2024d. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/partners/success/lu-ve-group-accenture/>. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRITO, Gabriel Castanheiro de *et al.* **Revisão Sistemática sobre o uso da Inteligência Artificial na Logística utilizando o Methodi Ordinatio**. 2024. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/259619/REVISAO_SISTE

MATICA_SOBRE_O_USO_DA_INTELIGENCIA_ARTIFICIAL_NA_LOGISTICA_UTILIZA
NDO_O_METHODI_ORDINATI_-_Final_29.pdf? sequence=1&isAllowed=y. Acesso
em: 24 mar. 2025.

BURIGO, F. S. *et al.* **Integração e Entrega Contínua para Serviços Serverless em Cloud: Um Estudo de Caso para Processamento de Dados em Data Lake para uma Empresa do Mercado de Aluguel por Temporada.** Congresso Brasileiro de Computação, p. 150-170, 2023. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/248971/TCC.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 23 mar. 2025.

CUBO NETWORK. **Desafios da Inteligência Artificial.** 2024. Disponível em:
<https://blog.cubo.network/desafios-da-inteligencia-artificial>. Acesso em: 24 mar. 2025.

DOS SANTOS VENÂNCIO, Maria Letícia Mello; BUENO, Fernanda Campos. **Gestão de estoque e a inteligência artificial: um estudo de caso em um supermercado de médio porte.** 2023. Disponível em:
https://aprepro.org.br/conbrepro/anais/2023/arquivos/10312023_201024_654188340ba49.pdf. Acesso em: 24 mar. 2025.

DOS SANTOS, Victor Lucio Bernardo *et al.* **A integração entre a inteligência artificial (IA) e a cadeia de suprimentos no contexto da Logística 4.0.** 2024. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos24/7735112.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2025.

FERREIRA, Haroldo. **Cloud computing.** São Paulo: Editora Senac, 2025. Disponível em: https://books.google.com.br/books?%20hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=oBo8EQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=AWS+Lambda,+AWS+Glue+e+AWS+CloudFormation+Amazon+DynamoDB&ots=YTF6cBeb3k&sig=qhT7OW_iUeWXb82c3Y8oRdj569M#v=onepage&q&f=true. Acesso em: 20 mar. 2025.

FERREIRA, Kaio Lourenço. **O papel da inteligência artificial na otimização dos processos logísticos.** 2024. Disponível em:
<https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/23134/3/O%20papel%20da%20intelig%3%aancia%20artificial%20na%20otimiza%3%a7%3%a3o%20dos%20processos%20log%3%adsticos.pdf> . Acesso em: 20 mar. 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LOGWEB. **A revolução da Inteligência Artificial na logística e no e-commerce brasileiro.** 2024. Disponível em: <https://logweb.com.br>. Acesso em: 23 mar. 2025.

MARTINS, A.; FERREIRA, J.; VALE, J. **O papel da inteligência artificial nos transportes e na logística. In: 88 vozes pela inteligência artificial: O que fica para a máquina e o que fica para o homem?** 2023. Disponível em:
https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/31552/1/bookPart_100319.pdf. Acesso em: 23 mar. 2025.

MOURA, R. P. V. **Arquitetura de Microsserviços: Endereçando Requisitos Não-Funcionais com Serviços AWS**. Congresso Internacional de Engenharia de Software, p. 60-85, 2022. Disponível em: http://professores.dcc.ufla.br/~terra/publications_files/students/2025_ufla_moura.pdf. Acesso em: 23 mar. 2025.

OLIVEIRA, Lucas Gabriel Souza *et al.* **Implementação da inteligência artificial na logística**. 2024. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/29855/1/administracao_2024_2_lucasgabrielSouzaoliveira_implementacaodainteligenciaartificialnalogistica.pdf. Acesso em: 23 mar. 2025.

PEGADO, Marco Antonio Silva. **Aplicação da abordagem Serverless no desenvolvimento de aplicações na nuvem: um estudo de caso com a solução AWS Lambda**. Revista Brasileira de Computação Aplicada, v. 18, n. 1, p. 100-120, 2021. Disponível em: <https://rosario.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/6367/1/MarcoAntonioSilvaPegado.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2025.

PEREIRA, C. L. **Estudo bibliométrico sobre inteligência artificial na logística**. Revista de Pesquisa em Tecnologia e Logística, v. 12, p. 55-70, 2023. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/15912/1/tecnologiaemlog%C3%ADstica_2023_2_%20Cleyssuane%20Lopes%20Pereira_%20Estudo%20bibliom%C3%A9trico%20sobre%20intelig%C3%A2ncia%20artificial%20na%20log%C3%ADstica.pdf. Acesso em: 23 mar. 2025.

PETHERSON, Erick *et al.* **Inteligência artificial na gestão de estoque**. Revista de Tecnologia e Logística, 2021. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/9490/1/Logistica_2021_2_%20PETHERSON%20Erick%20_Inteligencia%20artificial%20na%20gestao%20de%20estoque.pdf. Acesso em: 23 mar. 2025.

PINHO, F. A. S. **Impacto da inteligência artificial na logística: uma revisão da literatura**. Simpósio Internacional de Logística, v. 20, p. 89-105, 2024. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/13139/1/PG_42207.pdf. Acesso em: 23 mar. 2025.

SHARMA, Aditya; SANDHU, Rajinder. **Aplicação sem servidor na AWS**. 2022. Disponível em: <http://www.ir.juit.ac.in:8080/jspui/bitstream/123456789/3778/1/Serverless%20Application%20on%20AWS.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2025.

SILVA, Ashiley Cristina da *et al.* **A introdução da inteligência artificial como ferramenta de redução de gargalo, nos processos produtivos no período de 2020 a 2024 em empresas da zona leste de São Paulo**. 2024. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/27706/1/adm_2024_2_e-t_ashileycristina_introdu%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 23 mar. 2025.

USIMINAS. **Uso de IA para otimização do transporte interno**. 2024. Disponível em: <https://compraco.com.br/blogs/atualidades-e-noticias/usiminas-e-ia-para-otimizacao-do-transporte-interno>. Acesso em: 25 mar. 2025.

"Os conteúdos expressos no trabalho, bem como sua revisão ortográfica e adequação às normas ABNT são de inteira responsabilidade dos autores."

"Declara-se pelos autores que durante a preparação deste trabalho foi utilizado o serviço ChatGPT da OpenAI para esclarecimento de dúvidas, auxílio na formatação de trechos do texto e sugestões de redação. Após utilizar esta ferramenta/serviço, os autores editaram e revisaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo da publicação."