

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SEGURANÇA PORTUÁRIA: INOVAÇÃO E DESAFIOS

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PORT SECURITY: INNOVATION AND CHALLENGES

Raissa Santos de Oliveira, Gabriel Castro Rodrigues Romay, Leticia Petterin Santos,
Luciana Maria Guimarães

Fatec Baixada Santista - Faculdade de Tecnologia - Rubens Lara, Curso de Gestão Portuária
E-mail para contato: raissa.oliveira8@fatec.sp.gov.br

RESUMO – Máquinas inteligentes revolucionam os setores de logística e segurança ao separar grandes quantidades de dados em tempo real para otimização de rotas, sequenciamento de inventário e inspeção. Tecnologias como visão computacional, redes neurais convulsionais são usadas para monitorização automática e eficiente em aeroportos, portos e operações de logística. No entanto, barreiras como disponibilidade de dados, investimentos financeiros, segurança cibernética e a necessidade de dados de boa qualidade devem ser superadas. Com investimentos em tecnologia e o tipo certo de regulamentação, esses desenvolvimentos devem ser seguidos por inovações em segurança e logística, pois permitirão reduções de custos operacionais e melhorias operacionais. Os métodos de estudo neste artigo incluem a revisão bibliográfica, a análise qualitativa, que permitem compreender tanto dados numéricos quanto aspectos sociais e humanos. Além disso, o método comparativo é utilizado para avaliar diferentes abordagens, identificando semelhanças e diferenças no tema estudado. Conclui-se que a aplicação da inteligência artificial e da visão computacional nos setores de logística e segurança representa um avanço essencial, capaz de modernizar processos, aumentar a eficiência e garantir maior proteção, desde que acompanhada de planejamento estratégico e regulamentações responsáveis.

Palavras-chave: eficiência; segurança; tecnologia; inteligência artificial

ABSTRACT – Intelligent machines have revolutionized the logistics and security sectors by sifting through large amounts of real-time data for route optimization, inventory sequencing, and inspection. Technologies such as computer vision and convulsive neural networks are used for automatic and efficient monitoring in airports, ports, and logistics

operations. However, barriers such as data availability, financial investments, cybersecurity, and the need for good quality data must be overcome. With investment in technology and the right type of regulation, these developments should be followed by innovations in security and logistics, as they will enable operational cost reductions and operational improvements. The study methods of this article include a literature review and a qualitative analysis, which allows understanding both numerical data and social and human aspects. In addition, the comparative method is used to evaluate different approaches, identifying similarities and differences in the studied topic. It is concluded that the application of artificial intelligence and computer vision in the logistics and security sectors represents an essential advance, capable of modernizing processes, increasing efficiency, and ensuring greater protection, as long as it is accompanied by strategic planning and responsible regulations.

Keywords: *efficiency; security; technology; artificial intelligence.*

1 INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) é uma tecnologia que chegou tomando conta em todo o mundo, em todos os setores e em especial no setor logístico. A IA pode processar grandes volumes de dados em tempo real, prever demanda, otimizar rotas de entrega e planejar estoques com mais soluções. Segundo a MIT Technology Review (2025), essas aplicações estão transformando a cadeia de suprimentos ao centralizar dados e aumentar a eficiência das operações logísticas. Contudo, os desafios de segurança cibernética e privacidade de dados precisam ser superados.

O desenvolvimento e a evolução dos meios de tecnologias digitais têm afetado grandemente a proteção do patrimônio e a monitorização de locais críticos. Certamente, a visão computacional apoiada por algoritmos de inteligência artificial é uma das suas conquistas. De acordo com O Globo (2025), ferramentas baseadas em IA, como as desenvolvidas pela *OpenAI*, têm capacitado empresas a criar agentes autônomos capazes de analisar padrões em imagens e vídeos que a cada vez mais permite a detecção de ameaças com maior precisão. Aprovado em aeroportos, portos e autoridades públicas, o conceito indica que o *throughput* pode ser incrementado, enquanto reduz erros humanos, uma vez que as ameaças e os acessos não autorizados podem ser encontrados.

A evolução e a busca contínua por soluções atendem de forma mais eficaz à demanda

por segurança. Assim, o uso de sistemas de redes neurais convulsionais e *deep learning* combinados com sensores de IoT (Internet das Coisas) foi acelerado. Como resultado, segundo Gonçalves (2024), a inteligência artificial em logística se tornou um grande facilitador para transformar negócios para aumentar a produtividade operacional, reduzir custos e tornar as respostas a situações imprevistas mais dinâmicas, mas tem desafios grandes e onerosos que precisam de planejamento cuidadoso para evitar interrupções. O avanço de algoritmos como o *You Only Look Once (YOLO)* tornou possível a detecção em tempo real de objetos considerados suspeitos e movimentos que não são normais, garantindo assim a segurança e a capacidade de resposta dos profissionais em relação a eventos anômalos.

O fato de que os sistemas automatizados provam ser perfeitos apesar de sofrerem com as complexidades de que até mesmo falsos positivos ou falsos negativos podem ser uma responsabilidade para a perfeição da detecção em si. É considerado como um desafio a implementação desses sistemas a infraestruturas já existentes, exigindo investimentos em tecnologia e treinamento de pessoal para garantir o uso adequado da visão computacional na logística. Privacidade, regulamentação sobre o uso de dados biométricos e a exigência de um grande volume de dados de alta qualidade para algoritmos de treinamento representam preocupações adicionais. É crucial o desenvolvimento de diretrizes que possibilitem o uso seguro e responsável dessas tecnologias, enfrentando as barreiras técnicas, operacionais e éticas para sua plena integração (Bastos, 2020).

Na logística, as realidades operacionais também desafiam a confiabilidade dos algoritmos de visão de máquina. O reconhecimento preciso de cargas e a fiscalização eficiente de veículos são cruciais para evitar perdas e erros na movimentação de mercadorias. Erros de reconhecimento de contêineres podem, por um lado, causar atrasos nas operações portuárias, enquanto falhas na identificação de produtos podem comprometer a integridade da carga. A segurança cibernética também deve ser considerada, pois ataques coordenados a sistemas logísticos automatizados podem prejudicar cadeias de suprimentos inteiras.

Tendo como objetivo explorar o impacto da visão computacional na logística portuária e transporte de cargas, destacando aplicações como rastreamento de mercadorias, inspeção automatizada de contêineres e otimização do fluxo logístico. Segundo Moura (2024), a implementação de tecnologias digitais tem se mostrado essencial na modernização da

logística portuária.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme destacado por Ruiz (1996, p. 113-114), a abordagem científica serve como um locus essencial para a eficácia nas pesquisas, necessitando de uma análise neutra e clara dos resultados alcançados. Essa atitude garante que os dados e as inferências possam ser entendidos e examinados por outros estudiosos, atribuindo legitimidade às descobertas, que se tornam passíveis de reprodução e confiança. Assim, a precisão metodológica é um componente crucial para o desenvolvimento do conhecimento científico e para a confirmação das suposições investigadas.

Neste trabalho, a escolha da metodologia baseou-se em uma abordagem qualitativa, que é também bibliográfica e comparativa, tendo um caráter predominantemente científico. A opção pelo método qualitativo se deu pela sua capacidade de oferecer uma análise mais interpretativa e detalhada, atenta às nuances do fenômeno em questão. Segundo os argumentos de Lakatos e Marconi (1995), a pesquisa qualitativa se mostra especialmente útil quando se busca entender aspectos subjetivos, sociais e culturais que não podem ser completamente abordados através de dados numéricos.

O método comparativo, por sua vez, foi empregado como eixo central da investigação. De acordo com Bereday (1964, p. 12), a comparação vai além de uma técnica de análise, constituindo-se em um campo autônomo de investigação, voltado a evidenciar semelhanças e diferenças entre realidades distintas. A adoção dessa abordagem permitiu confrontar diferentes contextos e interpretações, ampliando a compreensão do fenômeno observado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise sustentam que os aplicativos de IA, e a visão computacional, em particular, têm efeitos praticamente benéficos na logística portuária e, em geral, no transporte de mercadorias, como mostrado acima. O fato é que os aplicativos de IA conseguiram processar os dados recebidos na operação em tempo real, o que possibilitou não apenas ao monitoramento bem-sucedido do processo, mas também a identificação padrões e riscos que passas

desapercebidos pelos operadores portuários. Como resultado, ocorreram melhorias substanciais na produtividade e eficiência operacional, conforme os pesquisadores concluíram. Isso é especialmente verdadeiro para o risco e as soluções de vigilância de produtos.

As tecnologias analisadas, como o algoritmo YOLO (You Only Look Once) e os sistemas de deep learning, foram identificadas como ferramentas essenciais para a detecção de objetos suspeitos e comportamentos anômalos em tempo real. Essa automação possibilitou respostas mais rápidas a situações de risco, reduzindo a margem de erro e aumentando a segurança nos terminais portuários.

Outro resultado observado refere-se à integração da IA com sensores IoT, que potencializou o controle de variáveis ambientais como temperatura e umidade, aspecto essencial para cargas refrigeradas ou de alta sensibilidade. Essa integração aumentou a confiabilidade das operações, reduzindo perdas e custos associados à deterioração de produtos.

Os resultados obtidos neste estudo confirmam as evidências apontadas por Pastor et al. (2023) e Kumar e Singh (2023), de que a IA exerce papel central na modernização da logística ao aumentar a previsibilidade, eficiência e segurança dos processos. Em consonância com McKinsey & Company (2019), observou-se que a integração de sensores IoT e algoritmos avançados, como o YOLO, amplia a capacidade de monitoramento em tempo real, otimizando fluxos logísticos e reduzindo falhas humanas.

Ao comparar os métodos tradicionais de monitoramento com os sistemas baseados em IA, os achados corroboram as conclusões de Kappen e Vermeulen (2022), indicando que a superioridade em agilidade e precisão é evidente. A cobertura mais ampla proporcionada pelos sistemas automatizados reduz significativamente os erros decorrentes da fadiga ou da limitação cognitiva dos operadores humanos (Pereira et al., 2019).

Contudo, os resultados também divergem parcialmente da literatura ao destacar limitações práticas. Enquanto autores como Santos e Almeida (2023) ressaltam o potencial do deep learning para detecção imediata de ameaças, os dados aqui analisados mostram que a ocorrência de falsos positivos e negativos ainda constitui barreira para a plena confiabilidade dos sistemas.

Outro ponto de discussão refere-se às implicações éticas e legais. A coleta e o processamento de dados biométricos e sensíveis levantam preocupações quanto à privacidade dos trabalhadores e usuários, aspecto pouco explorado em trabalhos anteriores. Esse achado reforça a necessidade de regulamentações claras que assegurem o uso responsável das informações, como apontado por Gomes e Ribeiro (2023).

Por fim, os resultados sugerem que, apesar das limitações atuais, a tendência é de crescente integração da IA nas operações logísticas portuárias. Tal perspectiva está alinhada ao movimento global de digitalização da cadeia de suprimentos, mas exige um equilíbrio entre inovação, segurança cibernética, regulamentação ética e capacitação profissional para que os benefícios se consolidem de forma sustentável.

4 CONCLUSÃO

Concluindo, a inteligência artificial e a visão computacional são úteis na logística e segurança, identificando o aumento da capacidade de processo e análise de informações complexas de maneira rápida, contemporânea e precisa, influenciando decisões ou ações adequadas em ambientes altamente regulamentados e críticos, como portos e aeroportos. Os resultados comprovaram a eficácia das soluções propostas, mostraram os recursos economizados e a rapidez dos processos nos locais controlados, entretanto, a qualidade dos dados, a proteção realizada em ambientes cibernéticos, a privacidade e a complexidade na implementação, como a necessidade de infraestrutura e preparação técnica, ainda são as principais restrições futuras. Em geral, agradecemos as contribuições técnicas e acadêmicas no qual o estudo se baseava, e sugerimos pesquisas futuras voltadas para o desenvolvimento de algoritmos, a formulação de políticas regulatórias e a análise de impacto social e econômico na adoção desta tecnologia.

5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 27001:2013: Tecnologia da informação — Técnicas de segurança — Sistemas de gestão da segurança da informação — Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. Disponível em:

<https://manuais.satc.edu.br/lib/exe/fetch.php?media=iso:iso_iec_27001.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2025.

BASTOS, Matheus Macena. Tecnologia aplicada à logística: um estudo bibliométrico. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, 2020. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/2020/10/tecnologia-aplicada.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2025.

BEREDAY, George Z. F. Comparative Method in Education. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1964.

BROWN, A. (2021). Computer Vision Applications in Port Security. Journal of Maritime Security, 7(2), 45-62.

COSTA, F.; BARROS, R. Medidas de segurança cibernética em infraestruturas críticas: um estudo aplicado aos portos. Revista Brasileira de Segurança Digital, v. 8, n. 2, p. 45-63, 2021.

FERREIRA, A.; NASCIMENTO, L. Ameaças cibernéticas no setor marítimo: desafios e soluções. Revista de Tecnologia e Segurança Portuária, v. 12, n. 1, p. 88-102, 2024.

GONÇALVES, Rodrigo César da Silva. Artificial Intelligence driving intelligent logistics: Benefits, challenges, and drawbacks. Iscte - Instituto Universitário de Lisboa, 2024. Disponível em: <<https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/32359>>. Acesso em: 14 mar. 2025.

GOMES, T.; RIBEIRO, P. O impacto da Inteligência Artificial na segurança de operações portuárias. Journal of Maritime Security Studies, v. 5, n. 3, p. 99-115, 2023.

GREEN, M. Cybersecurity Threats in AI Systems: An Overview. Journal of AI and Security, v. 33, n. 4, p. 87-105, 2020. Disponível em: <<https://www.jaisecurity.org/article/view/33-4-87>>. Acesso em: 23 mar. 2025.

KAPPEN, H. J.; VERMEULEN, A. Advanced object detection in real-world applications with YOLO framework. Springer, 2022. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00521-021-06659-w>>. Acesso em: 26 mar. 2025.

KUMAR, Rajesh; SINGH, Anil. IoT and AI Integration for Operational Safety and Efficiency. International Journal of Advanced Computing, v. 12, n. 4, p. 78-92, 2023.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração e interpretação de dados. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MCKINSEY & COMPANY. Digital transformation in ports: The role of IoT in improving efficiency and safety. 2019. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/industries/transportation-and-logistics/our-insights>>. Acesso em: 26 mar. 2025.

MENDES, J.; LIMA, C. Aplicações da Inteligência Artificial na detecção de anomalias em ambientes críticos. Revista de Ciência e Tecnologia Aplicada, v. 15, n. 4, p. 33-50, 2022.

MIT Technology Review. IA e inovações no setor de logística. 2025. Disponível em: <<https://mittechreview.com.br/tendencias-e-inovacoes-ia-no-setor-de-logistica/>>. Acesso em: 14 mar. 2025.

MOURA, Thayla Bianca Teixeira. Implementação de tecnologias digitais na logística portuária: o estudo de caso da tripulação marítima. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Faculdade de Engenharia Ferroviária e Logística, Belém, 2024. Disponível em: https://www.bdm.ufpa.br/bitstream/prefix/7421/1/TC_ImplementacaoTecnologiasDigitais.pdf . Acesso em: 15 mar. 2025.

O GLOBO. OpenAI lança ferramenta para que empresas criem agentes autônomos de inteligência artificial. 2025. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2025/03/11/openai-lanca-ferramenta-para-que-empresas-criem-agentes-autonomos-de-inteligencia-artificial.ghtml>>. Acesso em: 12 mar. 2025.

PASTOR, Henrique Vigilato Birelo et al. Potencial transformador da inteligência artificial na logística. Revista FT, 2024. Disponível em: <<https://revistaft.com.br/potencial-transformador-da-inteligencia-artificial-na-logistica/>>. Acesso em: 26 mar. 2025.

PEREIRA, M.; et al. Monitoramento portuário por sensores inteligentes: desafios e perspectivas. Revista Brasileira de Engenharia Naval e Portuária, v. 10, n. 2, p. 55-70, 2019.

RUIZ, João Álvaro. Metodologia científica: guia para a eficiência nos estudos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

SANTOS, D.; ALMEIDA, V. Aprendizado profundo na análise de dados complexos: aplicações na segurança portuária. Revista Internacional de Tecnologia Marítima, v. 7, n. 1, p. 25-40, 2023.

ZARDOUA, Y.; SEBBAR, B.; CHBEINE, M.; ASTITO, A.; BOULAALA, M. Role and

Integration of Image Processing Systems in Maritime Target Tracking. arXiv preprint arXiv:2206.12809, 2022. Disponível em: < <https://arxiv.org/abs/2206.12809>>. Acesso em: 26 mar. 2025.