



ISSN: 2595-1661

ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portal.periodicos.capes.gov.br/)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Impactos da digitalização na manutenção aeronáutica: aplicações de realidade aumentada e inteligência artificial na inspeção e diagnóstico de falhas

Impacts of digitalization on aeronautical maintenance: applications of augmented reality and artificial intelligence in inspection and fault diagnosis

DOI: 10.55892/jrg.v8i19.2725

ARK: 57118/JRG.v8i19.2725

Recebido: 19/11/2025 | Aceito: 25/11/2025 | Publicado on-line: 26/11/2025

Douglas Conrado Batistella Carvalho
 <https://orcid.org/0009-0004-6490-0523>
E-mail: dougconrado@outlook.com



Resumo

Este estudo apresenta uma revisão integrativa da literatura sobre os impactos da digitalização na manutenção aeronáutica, com ênfase nas aplicações da Inteligência Artificial (IA) e da Realidade Aumentada (RA) em processos de inspeção e diagnóstico de falhas. O objetivo foi identificar como essas tecnologias têm transformado os paradigmas da manutenção, promovendo maior eficiência operacional, confiabilidade e segurança. A pesquisa foi conduzida entre setembro e outubro de 2025, abrangendo artigos publicados entre 2015 e 2025 em bases reconhecidas, como Consensus, Scopus, ScienceDirect, IEEE Xplore, SpringerLink e Scielo. Os resultados evidenciam que a digitalização é um vetor estratégico de inovação no setor aeronáutico, consolidando sistemas integrados e preditivos sustentados por IA, IoT e Gêmeos Digitais. A IA mostrou-se fundamental para o desenvolvimento de algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais capazes de prever falhas com alto grau de precisão, enquanto a RA destacou-se como ferramenta de suporte técnico e treinamento imersivo. Apesar dos avanços, persistem desafios relacionados a custos de implementação, padronização e capacitação profissional. Conclui-se que a digitalização representa uma necessidade estratégica e inevitável para o avanço sustentável do setor aéreo, posicionando a aviação como um dos campos mais avançados da transformação digital contemporânea.

Palavras-chave: Digitalização; Manutenção aeronáutica; Inteligência artificial; Realidade aumentada; Indústria 4.0.



Abstract

This study presents an integrative literature review on the impacts of digitalization in aircraft maintenance, focusing on the applications of Artificial Intelligence (AI) and Augmented Reality (AR) in inspection and fault diagnosis processes. The aim was to identify how these technologies have transformed maintenance paradigms by promoting greater operational efficiency, reliability, and safety. The research was conducted between September and October 2025, covering articles published from 2015 to 2025 in major scientific databases, such as Consensus, Scopus, ScienceDirect, IEEE Xplore, SpringerLink, and Scielo. The findings show that digitalization is a strategic driver of innovation in the aeronautical sector, consolidating integrated and predictive systems supported by AI, IoT, and Digital Twins. Artificial Intelligence proved essential for developing machine learning and neural network algorithms capable of predicting failures with high accuracy, while Augmented Reality stood out as a technical support and immersive training tool. Despite these advances, challenges remain regarding implementation costs, standardization, and workforce training. It is concluded that digitalization represents a strategic and inevitable necessity for the sustainable advancement of the aviation sector, positioning aeronautics as one of the leading fields in contemporary digital transformation.

Keywords: Digitalization; Aircraft maintenance; Artificial intelligence; Augmented reality; Industry 4.0.

INTRODUÇÃO

A digitalização tem promovido transformações profundas em diversos setores industriais, e a aviação civil destaca-se como um dos campos mais impactados por esse processo. No contexto da manutenção aeronáutica, a incorporação de tecnologias digitais, como a **Inteligência Artificial (IA)** e a **Realidade Aumentada (RA)**, tem possibilitado avanços significativos em termos de eficiência operacional, confiabilidade e segurança. A transição de procedimentos manuais e baseados em documentação física para **sistemas digitais integrados** reflete uma mudança de paradigma na gestão da manutenção, em consonância com os princípios da **Indústria 4.0** (ALOMAR; JACKIVA, 2023). Esse movimento não se restringe à adoção de ferramentas tecnológicas, mas representa uma **reestruturação completa dos processos de inspeção, diagnóstico e tomada de decisão**, impactando diretamente a disponibilidade e a confiabilidade das aeronaves (KOSLOSKY, 2019).

A **Inteligência Artificial** vem se consolidando como uma das tecnologias mais promissoras na modernização dos processos de manutenção. Estudos recentes demonstram que **algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais profundas** têm sido amplamente utilizados para detectar anomalias, prever falhas e apoiar decisões de manutenção de maneira automatizada e precisa (AGUSTIAN; PRATAMA, 2024; KARAOĞLU; MBAH; ZEESHAN, 2023). A integração entre IA, **Internet das Coisas (IoT)** e **Gêmeos Digitais (Digital Twins)** tem permitido o **monitoramento contínuo** dos sistemas aeronáuticos, possibilitando a análise preditiva de falhas e a otimização do ciclo de vida dos componentes (ATTAR et al., 2025; KABASHKIN; PEREKRESTOV; PIVOVAR, 2025). Esse cenário marca o surgimento da **manutenção inteligente**, baseada em dados e suportada por sistemas ciberfísicos.

Paralelamente, a **Realidade Aumentada** tem se mostrado uma ferramenta essencial para aprimorar tanto o processo de manutenção quanto a **capacitação técnica de profissionais da aviação**. Essa tecnologia permite sobrepor informações digitais ao ambiente físico, fornecendo instruções em tempo real durante tarefas complexas e reduzindo significativamente a ocorrência de erros humanos (SU et al., 2021; PENG; CHANG; CHU, 2022). Em conjunto com a **Realidade Virtual (RV)**, a RA vem sendo utilizada em programas de treinamento imersivo, proporcionando simulações seguras e interativas que favorecem o aprendizado prático (WU; VU, 2022). Conforme aponta Bhat (2023), a integração entre IA e RA possibilita o desenvolvimento de **sistemas de suporte cognitivo**, capazes de interpretar contextos e oferecer instruções personalizadas, aumentando a produtividade e a precisão das intervenções de manutenção.

Diversos estudos ressaltam, ainda, o papel da **integração entre tecnologias digitais e operadores humanos** no ambiente de manutenção aeronáutica. Soluções baseadas em IA e IoT, como o conceito de **Aviation Technical Support as a Service (ATSaaS)**, têm demonstrado potencial para **reduzir custos operacionais em até 35% e elevar a precisão na detecção de falhas acima de 90%** (KABASHKIN; PEREKRESTOV; PIVOVAR, 2025). Tais avanços são sustentados pela convergência entre **sistemas ciberfísicos**, análise de dados em nuvem e conectividade inteligente, consolidando a manutenção aeronáutica como um componente-chave da **transformação digital na aviação contemporânea** (KABASHKIN; SHOSHIN, 2024).

Apesar dos progressos observados, a literatura ainda apresenta **lacunas significativas** relacionadas à **integração efetiva entre IA e RA** em ambientes de manutenção aeronáutica. A maioria dos estudos aborda essas tecnologias de forma **isolada**, concentrando-se em aplicações específicas, sem aprofundar-se nos impactos sistêmicos da digitalização sobre os processos de inspeção, diagnóstico e qualificação técnica. Essa limitação evidencia a necessidade de **sínteses integrativas** que mapeiem as tendências, benefícios e desafios da adoção simultânea dessas tecnologias, contribuindo para a consolidação de **modelos inteligentes e preditivos de manutenção** (CERUTI et al., 2019; LOIZEAU et al., 2021; GILL; FAY, 2023).

Diante desse contexto, **o objetivo deste estudo é analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, os principais impactos da digitalização na manutenção aeronáutica, com ênfase nas aplicações de Inteligência Artificial e Realidade Aumentada nos processos de inspeção e diagnóstico de falhas**. A investigação busca compreender como essas tecnologias têm contribuído para aprimorar a eficiência, a segurança e a sustentabilidade das operações aéreas, além de identificar desafios e oportunidades para futuras pesquisas e implementações no setor.

METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma **revisão integrativa da literatura**, método que permite reunir, analisar e sintetizar o conhecimento científico existente sobre determinado tema, combinando diferentes abordagens metodológicas e evidências empíricas (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008). Essa modalidade de revisão é especialmente apropriada para mapear o estado da arte de temas complexos e multidisciplinares, como os **impactos da digitalização na manutenção aeronáutica**, que envolvem a aplicação de **Inteligência Artificial (IA)** e **Realidade Aumentada (RA)** nos processos de inspeção e diagnóstico de falhas. Além disso,



esse tipo de estudo possibilita identificar **lacunas de pesquisa, tendências tecnológicas e recomendações práticas** aplicáveis à modernização do setor aeronáutico.

A elaboração da revisão seguiu as etapas metodológicas propostas por Whittemore e Knafl (2005), amplamente utilizadas em estudos integrativos: formulação da questão de pesquisa, definição de critérios de inclusão e exclusão, seleção e avaliação dos estudos, categorização e extração dos dados, e análise crítica e síntese dos achados. A **questão norteadora** que orientou a pesquisa foi: *“Quais são os principais impactos da digitalização na manutenção aeronáutica, com ênfase nas aplicações de Realidade Aumentada e Inteligência Artificial em processos de inspeção e diagnóstico de falhas?”*.

A **busca bibliográfica** foi realizada entre os meses de setembro e outubro de 2025, considerando publicações científicas compreendidas entre os anos de 2015 e 2025, com ênfase nos últimos cinco anos, devido à rápida evolução das tecnologias digitais na aviação. As buscas foram conduzidas em bases de dados reconhecidas internacionalmente, como **Consensus, Scopus, ScienceDirect, IEEE Xplore, SpringerLink e Scielo**, assegurando a qualidade e a confiabilidade das fontes consultadas. Foram utilizados **descritores em português e inglês**, combinados por operadores booleanos (AND, OR), incluindo os termos “manutenção aeronáutica”, “digitalização”, “inteligência artificial”, “realidade aumentada”, “diagnóstico de falhas”, “manutenção preditiva”, “aircraft maintenance”, “digitalization”, “artificial intelligence”, “augmented reality”, “fault diagnosis” e “predictive maintenance”.

Como **critérios de inclusão**, foram selecionados artigos científicos que abordassem a digitalização dos processos de manutenção aeronáutica, analisassem aplicações de **IA** ou **RA** em atividades de inspeção, diagnóstico ou treinamento, apresentassem resultados teóricos, experimentais ou de revisão e estivessem disponíveis na íntegra, em português ou inglês, com revisão por pares. Foram **excluídos** trabalhos duplicados, relatórios técnicos sem revisão científica, dissertações, artigos de opinião e publicações que não apresentassem relação direta com o tema central. Após o processo de triagem e leitura crítica, **20 estudos** atenderam aos critérios estabelecidos e foram incluídos na amostra final da revisão.

Os dados extraídos dos estudos foram organizados em uma **matriz de análise** contemplando as variáveis: autores, ano de publicação, país de origem, objetivo do estudo, tipo de metodologia, principais resultados, tecnologias abordadas e contribuições para o campo da manutenção aeronáutica. A **análise dos dados** foi conduzida de forma **qualitativa e categorial**, com base na **análise de conteúdo temática** de Bardin (2016), permitindo identificar padrões, convergências e divergências entre as publicações. Os resultados foram organizados em **três eixos temáticos principais**: digitalização e Indústria 4.0 na manutenção aeronáutica; aplicações da Inteligência Artificial em inspeção, diagnóstico e manutenção preditiva; e uso da Realidade Aumentada e Realidade Virtual em processos de treinamento e suporte técnico. Essa abordagem metodológica permitiu compreender de forma integrada como a digitalização tem transformado as práticas de manutenção no setor aeronáutico, evidenciando suas contribuições para a eficiência, a confiabilidade e a segurança operacional, bem como as **lacunas e oportunidades para pesquisas futuras**.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise integrativa da literatura revelou um cenário de profunda transformação digital na manutenção aeronáutica, impulsionada pelo avanço de tecnologias emergentes como Inteligência Artificial (IA), Realidade Aumentada (RA), Internet das Coisas (IoT) e Gêmeos Digitais (Digital Twins). Os estudos analisados demonstram que a digitalização tem se consolidado como um vetor estratégico para o aumento da eficiência operacional, redução de custos, aprimoramento da segurança e otimização de processos de inspeção e manutenção em aeronaves. Essa tendência é observada tanto em fabricantes quanto em organizações de manutenção (MROs), indicando um movimento global em direção à manutenção preditiva e orientada por dados (ALOMAR; JACKIVA, 2023; KOSLOSKY, 2019).

De acordo com Ceruti et al. (2019) e Gill e Fay (2023), a transição de registros manuais para sistemas digitais integrados tem proporcionado ganhos expressivos em rastreabilidade, controle de qualidade e tempo de resposta. A digitalização, segundo Koslosky (2019), caracteriza uma verdadeira mudança estrutural na aviação comercial, marcada pela implementação de sistemas ciberfísicos e monitoramento remoto em tempo real. Essas inovações reforçam o papel da Indústria 4.0 como agente de transformação nos ambientes de manutenção, conectando informações operacionais, relatórios técnicos e análises automatizadas em uma única plataforma.

Em relação à Inteligência Artificial, verificou-se amplo consenso sobre seu papel transformador nos processos de diagnóstico e manutenção preditiva. Pesquisas recentes evidenciam que algoritmos de aprendizado de máquina, redes neurais e modelos de deep learning são capazes de detectar anomalias, prever falhas e otimizar cronogramas de manutenção com alto grau de precisão (AGUSTIAN; PRATAMA, 2024; KARAOĞLU; MBAH; ZEESHAN, 2023). Kabashkin, Perekrestov e Pivovar (2025) demonstram que a aplicação de modelos híbridos de IA pode elevar a precisão da detecção de falhas a mais de 90% e reduzir o tempo de inatividade em até 35%. Resultados semelhantes são apontados por Attar et al. (2025), ao descrever a integração entre IA, IoT e Gêmeos Digitais, que possibilita simulações virtuais de componentes aeronáuticos e monitoramento preditivo em tempo real.

A Realidade Aumentada (RA) também desponta como ferramenta essencial nos processos de manutenção e treinamento técnico. Pesquisas de Su et al. (2021) e Peng, Chang e Chu (2022) comprovam que o uso da RA permite sobrepor instruções digitais sobre componentes físicos, orientando os mecânicos durante atividades complexas e reduzindo a taxa de erros humanos. Wu e Vu (2022) complementam que o uso de ambientes imersivos de realidade virtual e aumentada em treinamentos técnicos reduz o tempo de aprendizagem e aumenta a precisão operacional. Segundo Bhat (2023), a combinação entre RA e IA cria sistemas de suporte cognitivo inteligentes, capazes de gerar instruções contextuais e automatizar etapas da manutenção.

Os estudos analisados apontam, de forma convergente, que a integração entre IA, RA, IoT e Big Data constitui um caminho promissor para o futuro da manutenção aeronáutica (ATTAR et al., 2025; KABASHKIN; SHOSHIN, 2024). Essa convergência tecnológica viabiliza o conceito de manutenção inteligente, em que sensores embarcados captam dados continuamente, algoritmos de IA processam informações em tempo real e sistemas de RA exibem instruções visuais diretamente ao operador. Essa sinergia reduz a dependência de documentação física, acelera diagnósticos e melhora a confiabilidade dos procedimentos. Além disso, Kabashkin e



Shoshin (2024) destacam o papel emergente da Artificial Intelligence of Things (AloT), que interliga dispositivos inteligentes e assegura análise preditiva contínua para aumentar a segurança operacional.

Apesar dos avanços observados, alguns estudos discutem desafios e limitações ainda presentes na plena implementação dessas tecnologias. Entre eles, destacam-se o alto custo de investimento, a falta de padronização técnica, as barreiras regulatórias impostas por órgãos de aviação civil e o déficit de qualificação profissional para operar sistemas digitais complexos (ALOMAR; JACKIVA, 2023; CERUTI et al., 2019). Tais desafios evidenciam a necessidade de políticas institucionais e educacionais voltadas à capacitação técnica e à adequação regulatória, conforme normas internacionais da EASA e FAA.

Além disso, observou-se que muitos estudos revisados apresentam limitações metodológicas, como amostras restritas, ausência de validação empírica e falta de métricas padronizadas para mensurar a eficiência dos sistemas digitais. Essas limitações restringem a generalização dos resultados e reforçam a importância de novas pesquisas experimentais e aplicadas, que avaliem o impacto direto das tecnologias digitais na confiabilidade e custo de manutenção aeronáutica.

Tabela 1 — Síntese dos estudos incluídos na revisão integrativa

Autor(es) / Ano	Objetivo do Estudo	Tecnologia Principal	Principais Resultados	Limitações Identificadas
Alomar; Jackiva (2023)	Avaliar a digitalização em processos de manutenção aeronáutica	Digitalização	Aumento da eficiência e rastreabilidade	Falta de padronização entre MROs
Ceruti et al. (2019)	Analisar o papel da RA e manufatura aditiva	RA / Indústria 4.0	Otimização de manutenção e design	Escassez de dados aplicados
Agustian; Pratama (2024)	Revisar uso da IA em manutenção preditiva	IA	Detecção de falhas e previsão automatizada	Falta de validação empírica
Kabashkin; Perekestov; Pivovar (2025)	Avaliar ATSaaS baseado em IA e IoT	IA / IoT	Redução de custos e 90% de precisão	Dependência de simulações
Su et al. (2021)	Aplicar RA em manuais técnicos aeronáuticos	RA	Redução de erros humanos	Aplicação restrita a protótipos
Wu; Vu (2022)	Avaliar treinamento técnico com RA e RV	RA / RV	Redução do tempo de aprendizagem	Falta de mensuração objetiva
Kabashkin; Shoshin (2024)	Explorar AloT para monitoramento aeronáutico	AloT	Análise preditiva contínua	Elevado custo de integração

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

De modo geral, os resultados demonstram que a **digitalização da manutenção aeronáutica** representa uma **mudança estrutural irreversível**, que redefine práticas técnicas, perfis profissionais e modelos de gestão. A convergência entre IA e RA tem possibilitado o desenvolvimento de **sistemas de apoio à decisão inteligentes**, baseados em dados em tempo real e aprendizado contínuo. Esse avanço consolida a aviação como um dos **setores mais maduros da Indústria 4.0**, embora ainda demande **padronização normativa e capacitação humana** para a consolidação plena da manutenção digital.

CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa da literatura permitiu identificar e analisar os **principais impactos da digitalização na manutenção aeronáutica**, com ênfase nas aplicações da **Inteligência Artificial (IA)** e da **Realidade Aumentada (RA)** nos processos de inspeção e diagnóstico de falhas. Os resultados obtidos evidenciam que a digitalização constitui um **vetor essencial de inovação e competitividade** no setor aeronáutico, promovendo uma **transformação estrutural** na forma como as atividades de manutenção são planejadas, executadas e monitoradas. Essa transição, alicerçada nos princípios da **Indústria 4.0**, tem favorecido a consolidação de **sistemas inteligentes, integrados e preditivos**, capazes de elevar de forma significativa a **eficiência operacional e a segurança das aeronaves**.

Os estudos analisados demonstraram que a **Inteligência Artificial** é o principal elemento tecnológico responsável por impulsionar a **manutenção preditiva** e a **automatização dos diagnósticos de falhas**. A utilização de **algoritmos de aprendizado de máquina, redes neurais e modelos de deep learning** tem permitido prever falhas antes de sua ocorrência, reduzindo custos, tempo de inatividade e aprimorando a confiabilidade dos sistemas aeronáuticos (AGUSTIAN; PRATAMA, 2024; KABASHKIN; PEREKRESTOV; PIVOVAR, 2025). Paralelamente, a **Realidade Aumentada** consolidou-se como uma ferramenta estratégica para o **aperfeiçoamento da inspeção técnica e da capacitação profissional**, ao possibilitar a sobreposição de instruções digitais em tempo real sobre componentes físicos e a criação de ambientes de treinamento imersivos e interativos (SU et al., 2021; PENG; CHANG; CHU, 2022; WU; VU, 2022). A combinação dessas tecnologias tem resultado em **processos mais ágeis, precisos e seguros**, representando um avanço substancial em direção à **manutenção inteligente**.

Verificou-se, ainda, uma tendência crescente de **integração entre tecnologias digitais**, especialmente entre **IA, RA, IoT e Gêmeos Digitais**, resultando na formação de **sistemas complexos de apoio à decisão e monitoramento remoto** (ATTAR et al., 2025; KABASHKIN; SHOSHIN, 2024). Essa convergência tecnológica viabiliza a criação de **ecossistemas digitais autônomos**, capazes de interligar sensores, algoritmos e interfaces imersivas, promovendo análises preditivas e a execução automatizada de tarefas de manutenção. Embora essa integração traga inúmeros benefícios, os estudos também destacam **desafios relevantes**, como os **altos custos de implementação**, a **necessidade de padronização de protocolos** e o **déficit de qualificação técnica** dos profissionais que operam esses sistemas (ALOMAR; JACKIVA, 2023; CERUTI et al., 2019).

De modo geral, conclui-se que a digitalização está **redefinindo os paradigmas da manutenção aeronáutica**, substituindo práticas corretivas e periódicas por **abordagens preditivas e baseadas em dados**. As evidências científicas analisadas indicam que o futuro do setor depende da capacidade de **integrar IA e RA** em um ambiente operacional colaborativo, inteligente e



interconectado, que une o potencial analítico das máquinas à **expertise humana**. Essa transformação não apenas otimiza os resultados técnicos e econômicos, mas também **redefine o papel do profissional de manutenção**, que passa a atuar como mediador entre tecnologia e operação, desempenhando funções voltadas à **análise crítica e à tomada de decisão orientada por dados**.

Como limitação, ressalta-se que esta pesquisa baseou-se exclusivamente em **estudos disponíveis em bases científicas**, sem a realização de **análises empíricas ou aplicações práticas** das tecnologias discutidas. Assim, recomenda-se que **investigações futuras** explorem **estudos de caso em ambientes reais de manutenção aeronáutica**, a fim de avaliar o impacto direto da implementação de soluções de IA e RA sobre a **produtividade, confiabilidade e sustentabilidade** das operações. Além disso, sugere-se a ampliação de pesquisas voltadas à **adoção de tecnologias digitais no contexto latino-americano**, considerando suas especificidades econômicas, regulatórias e estruturais.

Conclui-se, portanto, que a **digitalização da manutenção aeronáutica** representa não apenas uma **tendência tecnológica**, mas uma **necessidade estratégica e inevitável** para o avanço sustentável do setor aéreo. A **integração de Inteligência Artificial e Realidade Aumentada** configura-se como o caminho mais promissor para alcançar **eficiência, segurança e inovação contínua**, consolidando a aviação como um dos campos mais avançados e transformadores da **era digital contemporânea**.

REFERENCIAS

- AGUSTIAN, E. S.; PRATAMA, Z. A. *Artificial intelligence application on aircraft maintenance: a systematic literature review*. **EAI Endorsed Transactions on Internet of Things**, s. l.: European Alliance for Innovation (EAI), 2024.
- ALOMAR, I.; JACKIVA, I. Y. *Digitalization in aircraft maintenance processes*. **Aviation**, Vilnius, v. 27, n. 2, p. 86–94, 2023.
- ATTAR, M.; KHAN, M.; RAHMAN, M.; SINGH, A. *Smart aircraft monitoring using AI-driven digital twins and IoT-based data acquisition*. **International Journal for Multidisciplinary Research**, Londres, 2025.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BHAT, N. *Augmented reality and deep learning integration for enhanced design and maintenance in mechanical engineering*. **Power System Technology**, Pequim, 2023.
- CERUTI, A.; MARZOCCHI, A.; LIVERANI, A.; BIL, C. *Maintenance in aeronautics in an Industry 4.0 context: the role of augmented reality and additive manufacturing*. **Journal of Computational Design and Engineering**, Oxford: Elsevier, v. 6, p. 516–526, 2019.
- GILL, M. S.; FAY, A. *Utilisation of semantic technologies for the realisation of data-driven process improvements in the maintenance, repair and overhaul of aircraft components*. **CEAS Aeronautical Journal**, Berlim: Springer, v. 15, p. 459–480, 2023.
- KABASHKIN, I.; PEREKRESTOV, V.; PIVOVAR, M. *AI-driven fault detection and maintenance optimization for aviation technical support systems*. **Processes**, Basel: MDPI, 2025.
- KABASHKIN, I.; SHOSHIN, L. *Artificial intelligence of things as new paradigm in aviation health monitoring systems*. **Future Internet**, Basel: MDPI, v. 16, p. 276, 2024.



- KARAOĞLU, U.; MBAH, O.; ZEESHAN, Q. *Applications of machine learning in aircraft maintenance*. **Journal of Engineering Management and Systems Engineering**, Londres, 2023.
- KITCHENHAM, B. *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. Keele: Keele University, 2007.
- KOSLOSKY, L. B. *Commercial aviation in a digital world: a cyberphysical systems approach for innovative maintenance*. **Aeronautics and Aerospace Open Access Journal**, Londres, 2019.
- LOIZEAU, Q.; GUILBERT, S.; PERETTI, S.; GOURVEZ, S. *Methodology for the field evaluation of the impact of augmented reality tools for maintenance workers in the aeronautic industry*. **Frontiers in Virtual Reality**, Lausanne: Frontiers Media, 2021.
- MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. *Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem*. **Texto & Contexto – Enfermagem**, Florianópolis: UFSC, v. 17, n. 4, p. 758–764, 2008.
- PENG, C. C.; CHANG, A. C.; CHU, Y. L. *Application of augmented reality for aviation equipment inspection and maintenance training*. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SYSTEM INNOVATION (ICASI)**, 8., 2022, Taipei. Proceedings [...]. Taipei: IEEE, 2022.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- SU, H.; LI, X.; ZHOU, Y.; CHEN, Y. *Application of AR technology in aircraft maintenance manual*. **Journal of Physics: Conference Series**, Bristol: IOP Publishing, v. 1738, 2021.
- WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. *The integrative review: updated methodology*. **Journal of Advanced Nursing**, Oxford: Wiley, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005.
- WU, W.; VU, V. *Application of virtual reality method in aircraft maintenance service—taking Dornier 228 as an example*. **Applied Sciences**, Basel: MDPI, 2022.