

Disciplina - Aplicações de IA no Gerenciamento de riscos, em segurança e higiene ocupacional

Tema 1 - Fundamentos de IA aplicados ao gerenciamento de riscos em SST

Conceitos de inteligência artificial, aprendizado de máquina, aprendizado profundo, visão computacional, processamento de linguagem natural e IA generativa. Diferença entre previsão, classificação, detecção, recomendação e geração de conteúdo. Relação com a NR-1, a ISO 31000 e a ISO 45001. Formulação do problema: decisão a apoiar, usuário, unidade de análise, horizonte temporal e consequências dos erros.

Tema 2 – Dados para IA em segurança e higiene ocupacional

Fontes de dados: inventários de risco, inspeções, narrativas de incidentes e quase acidentes, auditorias, manutenção, indicadores, medições de agentes físicos, químicos e biológicos, imagens, sensores, dispositivos vestíveis e informações de saúde. Qualidade, completude, rotulagem, dados ausentes, classes raras, viés de seleção, vazamento de informação, anonimização, interoperabilidade e rastreabilidade.

Tema 3 – Análise preditiva, indicadores e desempenho de controles

Classificação, regressão, séries temporais e detecção de anomalias. Previsão de gravidade de incidentes, falhas de barreiras, degradação de controles críticos, condições precursoras e exposições elevadas. Indicadores antecedentes e consequentes. Validação temporal e externa; matriz de confusão; sensibilidade, especificidade, precisão, valor preditivo, curvas ROC e precisão-revocação, calibração e custo dos erros. Explicabilidade e limites da inferência causal.

Tema 4 – Tema 4 — IA na identificação de perigos e na análise de riscos

Processamento de linguagem natural e modelos de linguagem para estruturar relatos, classificar causas e fatores contribuintes, identificar sinais recorrentes e apoiar APR/JSA, HAZID, HAZOP, FMEA, Bowtie e registros de riscos. Recuperação aumentada por documentos, ontologias e bases de conhecimento. Limites: alucinações, omissões, falsa precisão, dependência do contexto e necessidade de revisão por especialistas e trabalhadores.

Tema 5 – Visão computacional aplicada à segurança do trabalho

Detecção de pessoas, veículos, EPI, acesso a áreas restritas, proximidade homem-máquina, quedas, posturas e condições inseguras. Concepção do sistema: câmeras, ângulos, iluminação, oclusão, resolução, latência e integração com alertas. Avaliação por cenário e subgrupo; falsos alarmes; privacidade; proporcionalidade; finalidade preventiva; risco de vigilância e de uso punitivo.

Tema 6 – Sensores, dispositivos vestíveis, IoT e higiene ocupacional inteligente

Monitoramento contínuo ou quase contínuo de poeiras, gases, ruído, vibração, calor e variáveis fisiológicas; fusão de dados e georreferenciamento; smart PPE; integração com ventilação, manutenção e controles críticos; gêmeos digitais como apoio à simulação e à resposta. Calibração, deriva de sensores, incerteza de medição, representatividade da jornada e relação com estratégias formais de avaliação de exposição previstas na NR-9 e em métodos de higiene ocupacional.

Tema 7 — IA em ergonomia, fatores humanos e riscos psicossociais

Reconhecimento de posturas e movimentos; carga física e fadiga; interação humano-automação; confiança, complacência e viés de automação; carga mental e desenho de interfaces. Possibilidades e limites do uso de IA em riscos psicossociais e saúde mental. Princípios de minimização de dados, não discriminação, participação, confidencialidade e proibição de inferências individuais não validadas ou de decisões automatizadas punitivas.

Tema 8 — IA generativa, assistentes e agentes em processos de SST

Aplicações em procedimentos, permissões de trabalho, relatórios, auditorias, treinamentos, comunicação de riscos, síntese de evidências e consulta a bases internas. Engenharia de contexto e de instruções; recuperação aumentada por geração; saídas estruturadas; avaliação e registro de fontes. Riscos de conteúdo incorreto, desatualizado ou inseguro, injeção de prompt, exposição de dados e excesso de confiança. Fluxos com aprovação humana e trilhas de auditoria.

Tema 9 — Governança, ética, privacidade, cibersegurança e garantia de IA

Ciclo de vida do sistema de IA e responsabilidades de quem desenvolve, fornece, implanta, utiliza e supervisiona. Funções Governar, Mapear, Medir e Gerenciar do NIST AI RMF. Sistema de gestão da ISO/IEC 42001, gestão de riscos da ISO/IEC 23894 e avaliação de impacto da ISO/IEC 42005. LGPD, dados sensíveis, decisões automatizadas, segurança da informação, documentação, controle de versões, testes de robustez, auditoria, comunicação de incidentes e critérios de suspensão.

Tema 10 — Projeto de implantação, apresentação e síntese

Do caso de uso ao projeto-piloto: linha de base, usuários, fluxo de decisão, requisitos de dados, critérios de aceitação, validação em ambiente real, integração aos controles existentes, capacitação, participação dos trabalhadores, monitoramento pós-implantação, deriva de modelo, revisão periódica e plano de contingência. Avaliação do valor preventivo, e não apenas da acurácia técnica.

Produto da disciplina: projeto piloto

Apresentação do projeto final e revisão por pares. Cada grupo defende a utilidade, a segurança, a viabilidade e as salvaguardas de sua proposta e define uma decisão final: testar, reformular ou não implantar.

Plano de um projeto-piloto de IA em SST, composto por:

- problema preventivo, processo e decisão que a solução pretende apoiar;
- usuários, trabalhadores e demais partes afetadas;
- dados necessários, qualidade, proteção e limitações;
- modelo ou serviço de IA proposto e alternativa não algorítmica;
- métricas técnicas, operacionais e de saúde e segurança;
- riscos da solução, salvaguardas, supervisão humana e critérios de interrupção;
- plano de validação em ambiente real, monitoramento e revisão.

Referências

Normas, legislação e guias

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 31000: gestão de riscos — diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. [Página oficial da ISO](#)

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 45001:2018: Occupational health and safety management systems — requirements with guidance for use. Geneva: ISO, 2018. [Página oficial](#)

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 45003:2021: Occupational health and safety management — psychological health and safety at work — guidelines for managing psychosocial risks. Geneva: ISO, 2021. [Página oficial](#)

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. ISO/IEC 22989:2022: Information technology — artificial intelligence — artificial intelligence concepts and terminology. Geneva: ISO, 2022. [Página oficial](#)

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. ISO/IEC 23894:2023: Information technology — artificial intelligence — guidance on risk management. Geneva: ISO, 2023. [Página oficial](#)

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. ISO/IEC 42001:2023: Information technology — artificial intelligence — management system. Geneva: ISO, 2023. [Página oficial](#)

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. ISO/IEC 42005:2025: Information technology — artificial intelligence — AI system impact assessment. Geneva: ISO, 2025. [Página oficial](#)

TABASSI, E. Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0). Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2023. NIST AI 100-1. DOI: 10.6028/NIST.AI.100-1. [Texto oficial](#)

AUTIO, C. et al. Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2024. NIST AI 600-1. DOI: 10.6028/NIST.AI.600-1. [Texto oficial](#)

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. Revolutionizing health and safety: the role of AI and digitalization at work: global report. Geneva: ILO, 2025. DOI: 10.54394/KNZE0733. [Relatório](#)

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance. Geneva: WHO, 2021. ISBN 978-92-4-002920-0. [Texto oficial](#)

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Texto compilado. [Texto oficial](#)

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 1: disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais. Redação vigente desde 26 maio 2026. Brasília, DF: MTE, 2026. [Portal da NR-1](#)

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 9: avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos. Brasília, DF: MTE, 2026. [Portal da NR-9](#)

Literatura técnico-científica

SHAH, I. A.; MISHRA, S. Artificial intelligence in advancing occupational health and safety: an encapsulation of developments. Journal of Occupational Health, v. 66, n. 1, uiad017, 2024. DOI: 10.1093/joccuh/uiad017. [DOI](#)

- SARKAR, S.; VINAY, S.; RAJ, R.; MAITI, J.; MITRA, P. Application of optimized machine learning techniques for prediction of occupational accidents. *Computers & Operations Research*, v. 106, p. 210–224, 2019. DOI: 10.1016/j.cor.2018.02.021. [DOI](#)
- ISAILOVIC, V.; PEULIC, A.; DJAPAN, M.; SAVKOVIC, M.; VUKICEVIC, A. M. The compliance of head-mounted industrial PPE by using deep learning object detectors. *Scientific Reports*, v. 12, art. 16347, 2022. DOI: 10.1038/s41598-022-20282-9. [DOI](#)
- DONISI, L.; CESARELLI, G.; PISANI, N.; PONSIGLIONE, A. M.; RICCIARDI, C.; CAPODAGLIO, E. Wearable sensors and artificial intelligence for physical ergonomics: a systematic review of literature. *Diagnostics*, v. 12, n. 12, art. 3048, 2022. DOI: 10.3390/diagnostics12123048. [DOI](#)
- PODGÓRSKI, D.; MAJCHRZYCKA, K.; DĄBROWSKA, A.; GRALEWICZ, G.; OKRASA, M. Towards a conceptual framework of OSH risk management in smart working environments based on smart PPE, ambient intelligence and the Internet of Things technologies. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, v. 23, n. 1, p. 1–20, 2017. DOI: 10.1080/10803548.2016.1214431. [DOI](#)