



O IMPACTO DA TECNOLOGIA NA SEGURANÇA DO TRABALHO THE IMPACT OF TECHNOLOGY ON WORK SAFETY

KISHI, Mauricio Hiroshi¹

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar o “Impacto da Tecnologia na Segurança do Trabalho” em ambientes laborais, examinando as mudanças substanciais que as inovações tecnológicas trouxeram para as práticas de segurança ocupacional. A pesquisa investigará a aplicação de tecnologias emergentes, tais como a Internet das Coisas (IoT), a inteligência artificial (IA), a realidade virtual (RV) e a automação, em contextos variados, abordando a forma como essas tecnologias têm remodelado a paisagem da segurança do trabalho.

O estudo abordará casos de sucesso, desafios e oportunidades que surgem com a adoção de tecnologia na segurança do trabalho, bem como a importância da formação e conscientização para maximizar os benefícios da tecnologia e garantir a segurança dos trabalhadores. Ao longo deste trabalho, será possível compreender o impacto da tecnologia na segurança do trabalho, orientando práticas e políticas futuras.

Palavras-chave: Inovação. Internet das Coisas. Inteligência Artificial. Realidade Virtual. Automação.

ABSTRACT

The present work aims to analyze the “Impact of Technology on Occupational Safety” in work environments, examining the substantial changes that technological innovations have brought to occupational safety practices. The research will investigate the application of emerging technologies, such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), virtual reality (VR) and automation, in varied contexts, addressing how these technologies have reshaped the landscape of work safety.

The study will address success stories, challenges and opportunities that arise with the adoption of technology in occupational safety, as well as the importance of training and awareness to maximize the benefits of technology and ensure worker safety. Throughout this work, it will be possible to understand the impact of technology on workplace safety, guiding future practices and policies.

Keywords: Innovation. Internet of Things. Artificial Intelligence. Virtual Reality. Automation.

¹ Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho Universidade FaSouza.
mhiro90@yahoo.com.br.

1. INTRODUÇÃO

A relação entre tecnologia e segurança no local de trabalho é uma preocupação crescente à medida que a inovação tecnológica muda a forma como as empresas e os trabalhadores previnem acidentes e promovem ambientes de trabalho mais seguros. A crescente complexidade dos ambientes de trabalho e a necessidade de reduzir os riscos profissionais fazem com que a integração da tecnologia na segurança no trabalho não seja apenas uma opção, mas um requisito fundamental para promover o bem-estar dos trabalhadores e melhorar o desempenho organizacional.

Este artigo tem como objetivo explicar em profundidade o “Impacto da Tecnologia na Segurança do Trabalho” e analisar como as inovações tecnológicas estão remodelando a paisagem da segurança ocupacional. No ambiente dinâmico da atualidade, a tecnologia desempenha um papel crucial na identificação e mitigação de riscos, na prevenção de acidentes e na promoção de ambientes de trabalho mais seguros e saudáveis. A aplicação de dispositivos inteligentes, sensores, sistemas de inteligência artificial, realidade virtual, automação e muitas outras tecnologias estão resultando em mudanças significativas nas práticas de segurança e na cultura organizacional. Nesta jornada de investigação, examinaremos a fundo como a tecnologia está moldando o presente e o futuro da segurança do trabalho, buscando ideias valiosas que possam orientar as práticas e políticas de segurança do ambiente do trabalho em um mundo cada vez mais tecnológico.

Ao longo deste trabalho, examinaremos como a tecnologia está sendo utilizada em diferentes setores e contextos para melhorar a segurança no local de trabalho, mas também abordaremos os desafios que surgem com a adoção de tecnologia na segurança do trabalho. Além disso, consideraremos o papel crítico que a formação e a sensibilização desempenham na maximização dos benefícios da tecnologia e na garantia da segurança dos trabalhadores.

Compreender o impacto da tecnologia na segurança no local de trabalho é fundamental para adaptar e melhorar os programas de segurança existentes. À medida que exploramos este tópico, ficará claro que a integração da tecnologia na segurança do local de trabalho é um processo dinâmico e interdisciplinar. O resultado desse esforço conjunto é o impulso para buscar um ambiente de trabalho mais seguro, eficiente e sustentável.

2.0 IMPACTO DA TECNOLOGIA NA SEGURANÇA DO TRABALHO

A evolução da tecnologia tem desempenhado um papel crucial na transformação e melhoria das práticas de segurança no ambiente de trabalho ao longo das últimas décadas. A presença da tecnologia na segurança do trabalho passou por uma evolução notável, moldando de forma fundamental a maneira como abordamos a proteção dos trabalhadores nos ambientes laborais. Esse progresso tem sido impulsionado por inovações em diversas áreas, resultando em métodos mais eficazes de prevenção de acidentes, monitoramento da saúde dos trabalhadores e resposta rápida a emergências. Ao longo do tempo, a convergência de inovações tecnológicas transformou a paisagem da segurança ocupacional, proporcionando soluções mais eficientes e personalizadas. A relação entre tecnologia e segurança no ambiente de trabalho tem evoluído consideravelmente com o avanço das inovações tecnológicas.

Inicialmente, a segurança no trabalho era associada principalmente a medidas físicas e normativas, como a implementação de equipamentos de proteção individual (EPIs) e o estabelecimento de regulamentações governamentais. Contudo, com o avanço da tecnologia, à medida que as capacidades tecnológicas avançaram, novas abordagens foram incorporadas para criar ambientes de trabalho mais seguros e saudáveis.

A Internet das Coisas (IoT) é uma das tecnologias emergentes que tem ganhado destaque na segurança do trabalho. Através da conectividade de

dispositivos, sensores, monitoramento, a tecnologia de IoT estão se tornando essenciais ao ambiente de trabalho, capaz de monitorar condições de trabalho em tempo real, coletando dados sobre temperatura, umidade, exposição a substâncias perigosas, bem como rastrear a movimentação de trabalhadores. Essa capacidade de monitoramento não apenas aumenta a precisão na identificação de riscos, mas também permite a implementação imediata de medidas corretivas (CONTRERAS, 2019, p 103-117).

A análise de dados, impulsionada pela inteligência artificial (IA), oferece uma visão proativa da segurança do trabalho, desempenhando papel fundamental na análise e interpretação de grandes volumes de dados, identificando padrões de tendências, comportamentos e áreas de risco potencial, permitindo intervenções preventivas de forma proativa (MUHURI, SHUKLA, ABRAHAM 2019, p. 218-235).

A Realidade Virtual (VR) e a Realidade Aumentada (RA), trouxeram uma revolução nos treinamentos de segurança, permitindo que os trabalhadores pratiquem em ambientes virtuais antes de enfrentar situações reais de risco. Com simulações interativas, o trabalhador pode vivenciar situações de risco em uma plataforma virtual, aprimorando suas habilidades de resposta e aumentando a conscientização sobre os perigos presentes em seus ambientes de trabalho. Desta forma proporciona instruções mais práticas, onde anteriormente o treinamento era mais estático e teórico. A tecnologia permite simulações imersivas, permitindo não somente melhora nas habilidades práticas, mas também melhor conscientização dos trabalhadores sobre os perigos potenciais no ambiente de trabalho (ROCHE, 2022).

Já a automação, outra faceta da presença da tecnologia na segurança do trabalho, desempenha um papel crucial na exposição dos trabalhadores a tarefas perigosas. Máquinas programadas e robôs colaborativos, executam atividades e assumem funções de alto risco, reduzindo significativamente a probabilidade de acidentes e lesões musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho (ISSAMAR, ROBERTO, 2019, p. 394-399).

Em síntese, com a evolução da tecnologia a Saúde e Segurança do Trabalho (SST) vem passando por uma transformação profunda, proporcionando não somente mudanças incrementais, mas sim uma profunda transformação na maneira como são implementadas novas estratégias de segurança no ambiente de trabalho.

3. DESAFIOS QUE A TECNOLOGIA APRESENTA A SEGURANÇA DO TRABALHO

Embora a tecnologia tenha trazido muitos benefícios para a segurança do trabalho, também há alguns pontos negativos e desafios associados à sua implementação. A necessidade de garantir que os trabalhadores estejam adequadamente treinados para utilizar tecnologias avançadas, questões relacionadas à privacidade dos dados e o custo associado à implementação e manutenção desses sistemas exigem uma abordagem equilibrada na integração da tecnologia na segurança do trabalho.

Apesar dos benefícios evidentes, alguns desafios persistem na realidade da segurança do trabalho e vale a pena serem citados para se obter uma visão completa do assunto, desta forma, alguns aspectos a serem considerados:

- **Dependência excessiva:** A dependência excessiva da tecnologia pode levar a uma complacência por parte dos trabalhadores, levando-os a confiar demais nos sistemas automatizados e conseqüentemente acabar negligenciando a necessidade de práticas de segurança pessoal, deixando de manter a atenção constante no ambiente de trabalho.
- **Complexidade e treinamento:** Tecnologias avançadas muitas vezes exigem treinamento especializado. Portanto se os trabalhadores não forem devidamente treinados para usar e entender as tecnologias de segurança, podem ocorrer erros, mau uso, acidentes por falta de treinamento ou subutilização do recurso.

- Custos de implementação e manutenção: A aquisição e manutenção de tecnologias de segurança avançadas podem ser dispendiosas para as empresas. Criando uma barreira de entrada, especialmente para pequenas e médias empresas que possuem recursos financeiros limitados.
- Desemprego e mudanças na força de trabalho: A automação e a implementação de tecnologias avançadas podem levar à redução da demanda por certos trabalhadores, especialmente aqueles que desempenham funções agora realizadas por máquinas. Ocasionalmente em desafios sociais e econômicos, como o desemprego e a necessidade de requalificação da força de trabalho.
- Problemas de segurança cibernética: À medida que mais sistemas se tornam conectados à internet e à rede, há um aumento no risco de ataques cibernéticos. Se os sistemas de segurança do trabalho forem comprometidos, isso poderá resultar em situações perigosas para os trabalhadores e na exposição de informações sensíveis.
- Privacidade dos trabalhadores: A coleta de dados através de dispositivos de monitoramento pode levantar preocupações com a privacidade dos trabalhadores. É importante garantir que as informações coletadas sejam usadas de maneira ética e que as preocupações com a privacidade sejam devidamente endereçadas.
- Obsolescência tecnológica: A rápida evolução tecnológica pode resultar na obsolescência de dispositivos e sistemas de segurança mais rapidamente do que as empresas podem substituí-los. Isso pode criar lacunas na segurança se as atualizações necessárias não forem realizadas a tempo.
- Resistência à mudança: A introdução de novas tecnologias pode encontrar resistência por parte dos trabalhadores, especialmente se houver falta de compreensão ou se as mudanças interferirem nas

rotinas estabelecidas. Essa resistência pode prejudicar a eficácia das iniciativas de segurança.

É crucial equilibrar os benefícios da tecnologia na segurança do trabalho com a conscientização dos desafios e potenciais efeitos colaterais. A tecnologia tem o potencial de revolucionar a segurança do trabalho, tornando-a mais eficaz e eficiente. No entanto, a implantação da tecnologia enfrenta diversos desafios, que devem ser considerados pelas empresas que desejam melhorar a segurança de seus ambientes de trabalho. A implementação deve ser feita de forma cuidadosa, considerando a cultura organizacional, a capacitação dos trabalhadores e a necessidade de abordar as questões éticas e sociais associadas ao uso da tecnologia no ambiente de trabalho. (SILVA, 2018).

Um dos principais desafios é a falta de conhecimento e compreensão das tecnologias disponíveis. Muitas empresas ainda não estão familiarizadas com as tecnologias que podem ser utilizadas para melhorar a segurança do trabalho, como a realidade virtual, a Internet das coisas e a inteligência artificial. Além disso, muitas empresas não têm recursos suficientes para investir em tecnologias de ponta. Regulamentação governamental também pode ser um desafio, pois muitas tecnologias de segurança do trabalho ainda estão em desenvolvimento e não há regulamentação específica para elas. Isso pode dificultar a adoção dessas tecnologias por empresas que desejam se manter em conformidade com a legislação. (SILVA, 2018).

Por fim, a cultura da segurança também pode ser um desafio. Muitas empresas ainda não têm uma cultura de segurança forte, o que pode dificultar a adoção de novas tecnologias e a mudança de comportamentos. É importante que as empresas desenvolvam uma cultura de segurança forte, que valorize a segurança dos trabalhadores e promova a prevenção de acidentes.

4. INTERNET DAS COISAS E A SEGURANÇA DO TRABALHO

A Internet das Coisas (IoT) é uma tecnologia que tem se expandido rapidamente e está transformando diversos setores, incluindo a saúde e segurança dos trabalhadores. A IoT refere-se à conectividade de dispositivos e sensores à internet, permitindo a coleta de dados em tempo real e a comunicação entre máquinas. Essa tecnologia oferece oportunidades significativas para melhorar a segurança no local de trabalho.

A utilização de sensores IoT no ambiente de trabalho possibilita a coleta de dados sobre variáveis críticas, como temperatura, umidade, concentração de substâncias perigosas e níveis de ruído. Esses sensores são essenciais para a prevenção de acidentes e a promoção da segurança dos trabalhadores. (OTERO, 2018).

Além disso, a IoT pode criar sistemas de alarme e notificação que notificam automaticamente a equipe de segurança e os trabalhadores de um determinado ambiente, sobre situações perigosas. Isso não apenas acelera a resposta a emergências, mas também ajuda a prevenir tais acidentes. Juntamente com a detecção de riscos, a IoT também desempenha um papel vital na coleta de dados para análise de forma muito mais precisa. Ao analisar dados de sensores IoT, é possível identificar tendências, padrões e áreas de risco. (CONTRERAS et al, 2019, p. 103-117).

Entretanto, apesar dos benefícios significativos que a IoT oferece à segurança do trabalho, também há desafios a serem superados. A implementação bem-sucedida da IoT requer investimentos em infraestrutura, treinamento e segurança cibernética. É fundamental garantir a privacidade e a proteção dos dados coletados, bem como a confiabilidade dos dispositivos IoT. (MANCINI, 2020)

A Internet das Coisas vem contribuindo muito com o ambiente de trabalho e desempenhando um papel cada vez mais importante na segurança do trabalho, permitindo a monitorização contínua das condições laborais, a detecção de riscos, a

prevenção de acidentes e a análise de dados para aprimorar as práticas de segurança. No entanto, a implementação adequada e a segurança dos sistemas IoT são essenciais para garantir que esses benefícios sejam alcançados com êxito.

5. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A SEGURANÇA DO TRABALHO

A inteligência artificial (IA) é um campo da tecnologia que se destaca pela capacidade de processar grandes quantidades de dados, reconhecer padrões e realizar tarefas de forma autônoma. Quando aplicada à segurança no local de trabalho, a IA oferece oportunidades significativas para melhorar a prevenção de acidentes e promover um ambiente de trabalho seguro.

Um dos principais benefícios da IA na segurança do trabalho é sua capacidade de analisar grandes conjuntos de dados relacionados às condições de trabalho e aos incidentes passados. Diversos estudos têm demonstrado a eficácia da IA na segurança do trabalho. (SILVA, DUTRA, FIGUEIREDO, 2023. p. 2-15)

Ainda, a IA é aplicada em tempo real nos sistemas de monitoramento. Sensores conectados à IA são capazes de detectar anomalias e condições perigosas no ambiente de trabalho, fornecendo alertas de forma imediata para a equipe de segurança, dando a oportunidade de dar uma resposta muito mais rápida aos trabalhadores.

A IA exerce um papel fundamental na análise de imagens e vídeos. Por meio de sistemas de visão computacional baseados em IA, a Segurança do Trabalho é capaz de identificar situações de risco, como comportamentos inseguros, e emitir alertas em tempo real. (SILVA, DUTRA, FIGUEIREDO, 2023. p. 2-15).

Entretanto, apesar dos benefícios que a IA oferece ao ambiente de trabalho e ao setor de segurança do trabalho, também há desafios a serem superados. A implementação bem-sucedida da IA necessita de bons investimentos em hardware, software e treinamento de capacitação aos colaboradores destes setores.

6. REALIDADE VIRTUAL E A SEGURANÇA DO TRABALHO

A Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia que permite a imersão do usuário a um ambiente virtual, criando uma experiência sensorial mais realista. Essa tecnologia tem sido cada vez mais utilizada em diversos setores, incluindo a segurança do trabalho. A RV é muito bem empregada em treinamentos de segurança, avaliações de riscos e simulações de emergências. No treinamento de segurança, a RV permite que os trabalhadores experimentem situações perigosas de forma segura e sem riscos. Isso pode ajudar a aumentar a conscientização sobre os riscos e melhorar as habilidades de tomada de decisão dos trabalhadores.

Tomando como exemplo, um trabalhador que está sendo treinado para operar uma empilhadeira, ele pode usar a RV para experimentar uma situação de incêndio em um armazém. De acordo com Tori, Kirner e Siscouto (2016), isso irá contribuir para que o trabalhador aprenda como identificar e ter uma resposta mais eficiente a um incêndio de forma mais segura. Ou um trabalhador de construção que utilize a RV para explorar um canteiro de obras e identificar possíveis quedas de altura.

A RV também pode ser utilizada para avaliar riscos em determinados locais de trabalho. Os trabalhadores usam a RV para explorar melhor o ambiente de trabalho e identificar riscos potenciais, desta forma podendo ajudar a empresa a implementar melhorias nas medidas de segurança, a fim de reduzir o risco de acidentes. (LUCENA, 2019).

Os benefícios que a RV apresenta para a segurança do trabalho foram apresentados por Neto (2019), incluindo:

- Aumento da conscientização sobre os riscos: A RV permite que os trabalhadores vivenciem situações de elevado risco de forma mais segura, contribuindo para aumentar a conscientização sobre os riscos e melhor auxiliar na tomada de decisão.

- Redução dos acidentes: O treinamento em RV contribui com a redução dos acidentes no trabalho, pois os trabalhadores aprendem a identificar e responder aos riscos de forma segura.
- Melhoria da produtividade: Com a presença da RV os trabalhadores podem aprender as tarefas de forma mais rápida e eficiente.

Entretanto, muito embora a RV ofereça benefícios relevantes e significativos para a segurança dos trabalhadores, para que sua implantação seja bem-sucedida, é necessário que seja feito certos investimentos, necessitando que tenha treinamentos adequados para garantir que as simulações sejam realistas e relevantes para o ambiente de trabalho e para os trabalhadores.

A RV é uma tecnologia que tem ganhado destaque por sua capacidade de criar ambientes simulados, imersivos e interativos. Quando aplicada à segurança do trabalho, a RV oferecendo oportunidades significativas para o treinamento e conscientização dos trabalhadores, bem como a identificação de riscos e prevenção de acidentes.

7. AUTOMAÇÃO E A SEGURANÇA DO TRABALHO

A automação, caracterizada pela integração dos sistemas de tecnologias avançadas com máquinas, tem sido uma força motriz na transformação industrial e do ambiente laboral dos trabalhadores. À medida que as empresas investem e buscam o aprimoramento, para obter maior eficiência e mais produtividade, os impactos da automação na segurança do trabalho se tornaram um tópico importante de discussão.

Um dos principais impactos da automação na segurança do trabalho é a redução de tarefas de alto risco para os trabalhadores. Tarefas perigosas e repetitivas, causadores de patologias musculoesqueléticas, que por sua vez muitas vezes resultavam em acidentes e lesões permanentes, agora podem ser

automatizadas, diminuindo a exposição dos trabalhadores a estes riscos ocupacionais (BIGHI, 2019).

Além disso, o aumento da presença da automação melhora a capacidade de monitorar e gerenciar condições de segurança em tempo real. Sensores e sistemas de automação podem detectar anomalias, que em integração com outras tecnologias, é capaz de reduzir situações de risco iminentes, que por meio de conectividade, fornece alertas instantâneos para a equipe de segurança e os trabalhadores (SANTOS, 2019).

Em resumo, a automação tem um impacto significativo na segurança dos operadores presentes no local de trabalho, reduzindo tarefas de alto risco físico, detectando perigos precocemente e melhorando a gestão de condições seguras. No entanto, é crucial adotar uma abordagem equilibrada para garantir que os benefícios da automação sejam alcançados sem que, por falta de treinamento adequado, comprometa a segurança dos trabalhadores.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o aumento de novas tecnologias no ambiente de trabalho, todo o setor de segurança do trabalho também é impactado, causando uma profunda transformação muito benéfica ao cenário laboral. À medida que as inovações tecnológicas progridem, a prevenção da ocorrência de acidentes e a disposição de ambientes de trabalho mais seguros se tornam muito mais presente, cumprindo a promessa de um futuro em que os trabalhadores estejam muito mais protegidos.

Por meio de sensores (IoT) e dispositivos vestíveis (automação), o monitoramento em tempo real tem revolucionado em questões de coleta de dados sobre as condições de trabalho, obtendo resultados significativos, permitindo uma resposta rápida às situações de risco, proporcionando melhorias contínuas na redução de acidentes no ambiente de trabalho, trazendo não só benefícios na segurança operacional das empresas, mas também em melhorias econômicas.

Por sua vez, a inteligência artificial (IA) não apenas lida com grandes volumes de bancos de dados, mas também é capaz de identificar padrões e tendências viciosas que não seriam facilmente perceptíveis pelo olhar humano. Essa abordagem proativa à análise de dados torna possível a antecipação de acidentes antes mesmo de ocorrerem. Tornando a IA um aliado valioso na identificação e mitigação de riscos emergentes, auxiliando consideravelmente na tomada de decisões e de ações preventivas.

A realidade virtual (RV) vêm revolucionando o treinamento no quesito segurança, pois permite que os trabalhadores adquiram experiência prática de situações que poderiam ser muito onerosas para empresas, que agora é presente em ambientes virtuais. Antes de se depararem com situações de risco no mundo real, eles podem praticar e aprender em um ambiente virtual, isento de perigos reais e custos por falta de técnicas na operação de equipamentos. Isso não apenas aprimora a eficácia do treinamento, mas também reduz a incidência de acidentes relacionados à inexperiência.

No entanto, vale a pena destacar que a implementação bem-sucedida das tecnologias exige investimentos significativos em infraestrutura, treinamento e segurança cibernética. A privacidade dos trabalhadores e a proteção dos dados também são questões que devem ser levadas em consideração, necessitando um olhar crítico das empresas e que não podem ser negligenciadas.

Por fim, mediante o exposto, conclui-se que as novas tecnologias estão moldando o futuro não só do ambiente do trabalho, mas também na indústria da segurança do trabalho, tornando o ambiente dos trabalhadores mais seguro e eficaz, alinhando-se com a visão de um futuro em que os trabalhadores estejam sempre protegidos. A integração das tecnologias, proporcionando um ambiente monitorado em tempo real, analisando dados avançados e com treinamentos práticos em ambientes virtuais, estão reduzindo significativamente os acidentes no local de trabalho e promovendo ambientes mais seguros. À medida que a tecnologia avança, a segurança do trabalho tem o dever de acompanhar essas inovações para garantir

a proteção constante e aprimorada dos trabalhadores, mantendo os ambientes de trabalho em constante transformação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIGHI, Bruna. *Exoesqueleto: O uso da tecnologia na segurança do trabalho*, 2019. Disponível em: <<https://unisalgestaomba.home.blog/2019/06/18/gestao-inteligente-de-negocios/>>. Acesso em 01 de novembro de 2023.

CONTRERAS, Roberto et al. *Design and Implementation of an IoT-Based Haptical Interface Implemented by Memetic Algorithms to Improve Competitiveness in an Industry 4.0 Model for the Manufacturing Sector*. In: *International Conference on Innovations in Bio-Inspired Computing and Applications*. Springer, Cham, 2018. p. 103-117. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-16681-6_11. Acesso em 04 mar 2020.

ISSAMAR, Favela Herrera Marie Karen; ROBERTO, Romero López. *New and Emerging Occupational Risks (NER) in Industry 4.0: Literature Review*. In: *2019 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC)*. IEEE, 2019. p. 394-399. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8943671/>. Acesso em 20 mar 2020.

LUCENA, Arthur. *Desenvolvimento de recursos baseados em jogos e realidade virtual para capacitação em segurança do trabalho de gestores da construção civil*. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Londrina, Londrina.

MANCINI, Mônica. *Internet das Coisas: História, Conceitos, Aplicações e Desafios*. Ebook, Tudo Sobre IoT. 2020. http://monicamancini.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Monica_Mancini-Ebook_lot.pdf.

MUHURI, P. K., SHUKLA, A. K., ABRAHAM, A.. *Industry 4.0: A bibliometric analysis and detailed overview*. *Engineering applications of artificial intelligence*, 78, 218-235. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0952197618302458>. Acesso em 4 abr 2020.

NETO, L. *Realidade Virtual aplicada à Segurança do Trabalho na Construção Civil: uma revisão sistemática da literatura*. 2022. Dissertação (Dissertação) – Faculdade Prominas, Minas Gerais.

OTERO, Inácio. *A importância da Tecnologia na Segurança do Trabalho*, 2018 Disponível em: <<https://medium.com/@inara.2017057/a-import%C3%A2ncia-da>>

tecnologia-na-seguran%C3%A7a-de-trabalho-f6f1f0fec39c>. Acesso em 01 de novembro de 2023.

ROCHE, Roberto. *Treinamentos em Segurança do trabalho X Realidade Virtual, um grande passo na gestão de RISCOS!* 2022. Disponível em: <<https://robertoroche.com.br/treinamentos-em-seguranca-do-trabalho-x-realidade-virtual-um-grande-passo-na-gestao-de-riscos/>>. Acesso em 01 de novembro de 2023.

SANTOS, Sérgio Roberto. *Automação de Processos e Redução de Riscos Humanos*. 2019. Disponível em: <<https://bongas.com.br/automacao-de-processos-e-reducao-de-riscos-humanos/>>. Acesso em 01 de novembro de 2023.

SILVA, Alexandre P., DUTRA, Frederico G. C., FIGUEIREDO, Douglas B. S. *Aplicação da Inteligência Artificial na Segurança do Trabalho para a Prevenção de Acidentes: um estudo bibliométrico*. Cadernos De Prospecção, 16(6), 1956-1970. 2023. <https://doi.org/10.9771/cp.v16i6.54587>.

SILVA, Daniel; DUARTE, Sérgio; VASCONCELOS, Ricardo. *Segurança alarmante: impactos da tecnologia na segurança «gerida» por operadores de controle de processos industriais de risco*, 2018. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/10216/113323>>. Acesso em 01 de novembro de 2023.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R. *Fundamentos e tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada*. Belém: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2006.