CONCEITOS DA INDÚSTRIA 4.0 NA PREVENÇÃO DE ACIDENTES E DOENÇAS DO TRABALHO

Marcone Freitas dos Reis (UNESA) marconefreis11@gmail.com
Carolina Guerreiro dos Santos (UNESA) carolina.gs10@yahoo.com.br
Sarah Camila Silva de Abreu Izo (SENAI) sarahabreupesquisadora@gmail.com

Resumo

A indústria está em transformação a uma velocidade nunca antes vista, impulsionada pelo desenvolvimento e utilização de tecnologias facilitadoras, cada vez mais evoluídas. Em uma era cada vez mais digital surge o conceito da Indústria 4.0, considerada a 4ª revolução industrial. Durante seu desenvolvimento, surge o que se chama de modelo da Indústria 4.0, que é baseado na comunicação e contribuição de sistemas entre si e com humanos, em tempo real, buscando melhorar o desempenho dos processos produtivos, ampliar os lucros, reduzir os custos de produção e aumentar a segurança e ergonomia de operações. O crescimento da Indústria 4.0 influi diretamente no Sistema de Saúde e Segurança das empresas, que, tem como objetivo deste estudo, apresentar pontos positivos e negativos da Indústria 4.0, a importância da capacitação de colaboradores, os desafios da implementação das tecnologias 4.0 e suas principais ferramentas. Além disso, verifica-se as principais estatísticas de acidentes do trabalho nos últimos anos e é feito uma análise comparativa dos tempos atuais. As informações foram baseadas em revisões bibliográficas sustentadas nos conceitos da Indústria 4.0 como forma de promover a saúde e segurança no trabalho.

Palavras-Chaves: *Indústria 4.0; Saúde e Segurança do Trabalho, Prevenção.*

1. Introdução

Na maioria das indústrias, observa-se que a busca pela consciência preventiva dentro das organizações percorre caminhos diferentes na procura incessante pela adoção de novas tecnologias. Vivencia-se atualmente a quarta revolução industrial ou também chamada como indústria 4.0. A quarta revolução industrial, conceituada como internet das coisas, internet industrial, manufatura baseada na nuvem, manufatura inteligente ou indústria 4.0, demostra que o futuro busca por eficiência significativa na produção, através da integração digital, inteligência artificial e processos de fabricação. E para isso, a integração deve abranger o eixo

horizontal em todos os participantes do conjunto da cadeia de valor e o eixo vertical em todos os níveis da estrutura organizacional (Mrugalska e Wyrwicka, 2016).

Segundo Kusma (2020), uma consequência desta nova revolução é que a dinâmica do trabalho vem sendo constantemente alterada, por meio da substituição de atividades, que antes realizadas pelo homem, por máquinas e robôs, que executam esta mesma função de forma hábil e sem problemas com relação a repetitividade, monotonia ou fadiga relacionados a atividade. Uma nova dinâmica do trabalho, implica em mudanças nas profissões atualmente conhecidas, ao mesmo tempo que as alterações na forma que a segurança do trabalho é vista. A maioria das indústrias não possuem conhecimento em relação aos conceitos referentes tanto da indústria 4.0 como da segurança do trabalho, e nem em qual de suas áreas devem direcionar seus esforços para realizar as adaptações tecnológicas necessárias e se manterem competitivas no mercado industrial.

À medida que a quarta revolução industrial se torna realidade, esta traz novas mudanças de paradigma que terão impactos diretos na Gestão da saúde e segurança do trabalhador da indústria, pois, com as novas políticas públicas e legislações pertinentes, o reconhecimento do fator humano é fundamental, necessitando as instituições presentes atuais considerarem todos os ambientes de trabalho, os projetos, os riscos ambientais e os fatores psicossociais, realizando avaliações periódicas e pertinentes que subsidiam a tomada de decisões para os trabalhos e para a instituição (Peruzzini et. al., 2017).

Por consequência, com o surgimento desta indústria 4.0, grande parte dos processos industriais serão capazes de se otimizar de forma automática, garantindo melhor produtividade, resultado e consequências financeiras para as instituições. Todavia, para que isto seja atingido, a qualificação dos funcionários é imperativa e cognitiva, necessitando um conhecimento adequado sobre o maquinário utilizado e maior comunicação entre funcionários, setores, gestores, educadoras e afins (Coelho, 2016)

Investir em ferramentas para a gestão de segurança e saúde no trabalho tem como objetivo fornecer uma estrutura para gerenciar os riscos e oportunidades identificados nas empresas, a fim de que seja possível prevenir lesões e doenças ocupacionais, proporcionando um ambiente de trabalho seguro e saudável.

A escolha em implantar um sistema de gestão de SSO (Saúde e Segurança Ocupacional) é uma decisão estratégica e operacional para a empresa. Seu sucesso está diretamente relacionado ao comprometimento da liderança e participação de todos os níveis e funções da

organização, englobando principalmente os profissionais diretamente ligados na aplicação de novas tecnologias e novos maquinários.

Esse trabalho destaca a importância do aprofundamento dos estudos de modo a melhorar a gestão dos riscos dentro do ambiente de trabalho através das ferramentas de SSO utilizando os conceitos da Indústria 4.0.

2. Metodologia

Segundo Gil (2002) pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos.

A metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho foi a revisão bibliográfica, com pesquisa em livros, teses e artigos científicos, a fim de caracterizar os sistemas de gestão e agregar conhecimento através da relação que será observada e o objeto é classificado como material, buscando um estudo analítico e interpretativo da Indústria 4.0 junto com normas regulamentadoras, portarias, normas internacionais relacionadas à segurança e saúde do trabalho (SST).

O universo de estudo engloba a história, desenvolvimento tecnológico e implantação da indústria 4.0 que influencia e contribui para a SST.

3. Fundamentação teórica

3.1. Indústria 4.0

A revolução industrial teve seu marco histórico a partir das transformações ocorridas na indústria que foram capazes de mudar de forma significativa o modo de produção a ponto de afetar diretamente a sociedade e a economia. Iglesias (1984) entende que a Revolução Industrial teve início com o emprego de máquinas em substituição do trabalho do homem e não apenas como meio de auxiliá-lo em suas atividades produtivas, deste modo há o início da "maquinofatura" em substituição a manufatura.

No desenrolar da Revolução Industrial percebemos que a necessidade crescente por novas tecnologias se tornou cada vez mais prioridade nas indústrias. Com isso, o modelo industrial estipulado no século XVIII sofreu diversas mudanças e aprimoramentos que marcaram essa busca constante por novidades. Particularmente, podemos ver que, a partir de 1870, uma nova onda tecnológica sedimentou a chamada Segunda Revolução Industrial. Nessa nova etapa, o

emprego da energia elétrica, o uso do motor à explosão, os corantes sintéticos, a produção do aço e do alumínio em escala estipularam a exploração de novos mercados e a aceleração do ritmo industrial. Neste período também se deu início ao Fordismo, termo criado por Henry Ford, em 1914 refere-se aos sistemas de produção em massa e gestão (Boettcher, 2015).

A terceira revolução Industrial, ou também denominada de revolução informacional, iniciou-se em meados do século XX. Corresponde ao processo de inovações no campo da informática e suas aplicações nos campos da produção e do consumo. As grandes realizações desse período são: o desenvolvimento da chamada química fina, a biotecnologia, a escalada espacial, a robótica, a genética, entre outros importantes avanços. Tem como principal característica o uso de tecnologias avançadas no sistema de produção industrial (Brito, 2017).

A incorporação da digitalização à atividade industrial resultou no conceito de indústria 4.0, em referência ao que seria a 4ª revolução industrial, caracterizada pela integração e controle da produção a partir de sensores e equipamentos conectados em rede e da fusão do mundo real com o virtual, criando os chamados sistemas ciberfísicos e viabilizando o emprego da inteligência artificial (CNI, 2016).

O termo Indústria 4.0 surgiu na feira de Hannover no ano de 2011, sendo utilizado para denominar o projeto alemão de promover um grande salto de competitividade por meio da aplicação de novas tecnologias no mundo da manufatura. Por meio da Indústria 4.0, a Alemanha tem como objetivo o revigoramento do tecido industrial germânico e o fortalecimento das suas exportações de equipamentos e soluções "inteligentes". O conceito encontra, contudo, equivalentes fora do contexto alemão como "*Advanced Manufacturing*", no caso dos EUA, ou mesmo "*Industrial Internet of Things*" (IEDI, 2017).

Do ponto de vista das tecnologias essenciais para o pleno desenvolvimento da Indústria 4.0 é difícil obter um consenso entre os analistas. Dentre aquelas que são citadas com mais frequência estão: Sistemas ciber-físicos (CPS), *Big Data Analytics*, Computação em nuvem, Internet das Coisas (IoT) e Internet dos serviços (IoS), Impressão 3D e outras formas de manufatura aditiva, Inteligência artificial, Digitalização, Colheita de energia (*Energy harvesting*) e Realidade aumentada. Cada uma destas tecnologias viabilizadoras do modelo industrial emergente será analisada mais à frente. (IEDI, 2017).

3.2. Saúde e segurança no trabalho

A Revolução Industrial foi o acontecimento histórico que desencadeou o aumento dos problemas de saúde relacionados com as atividades no trabalho. Os riscos nas atividades de trabalho, cresceram com a utilização das máquinas a vapor, tendo como consequência a produção em larga escala e o aumento da jornada de trabalho que chegava até 16 horas. Consequentemente, os lucros aumentaram e cada vez mais vários empresários passaram a investir em indústrias em todo o mundo. Como é de se imaginar, as indústrias possuíam condições de trabalhos péssimas e eram localizadas em ambientes impróprios. Além disso, a utilização de mão de obra infantil e de mulheres era comum. O resultado desse cenário foi o enorme número de doenças, acidentes de trabalho, mutilações e mortes. (INBRAEP, 2021).

Com isso, tem-se os conceitos de Saúde e Segurança no Trabalho (SST). É um conjunto de normas e práticas que visam prevenir doenças ocupacionais, acidentes de trabalho e proteger a integridade física do trabalhador. A Constituição Federal estabelece que a redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança é base para melhorar a qualidade de vida do trabalhador (Portal da Industria, 2021).

4. Resultados e discussões

4.1. Pontos positivos

De acordo com o Site Inovação Industrial (2019), as principais vantagens (pontos positivos) mediantes aos impactos da Indústria 4.0 são:

- Aumento da produtividade: A aquisição de novos maquinários e equipamentos modernos permitem que diversos processos sejam automatizados, trazendo mais rapidez e precisão em sua execução. Com isso, os funcionários podem ser alocados em atividades mais estratégicas, que realmente agreguem valor para os resultados e sejam condizentes com os objetivos das organizações.
- Ganho em eficiência: Com a agilidade dos recursos oriundos da quarta revolução industrial podemos evidenciar que além de serem utilizados com mais inteligência, acontece também da redução de erros na execução dos processos. Isso é sinônimo de aumento da eficiência operacional e melhoria nos indicadores de desempenho.
- Redução dos custos de produção: Na indústria 4.0, as máquinas têm maior capacidade de autonomia na execução dos processos ou mesmo na programação de rotinas de

manutenção. Associando isso ao ganho de eficiência, gera oportunidades de reduzir os gastos, gerar economias e aprimorar os resultados.

- Continuidade dos negócios na manufatura avançada: A manufatura avançada tem como base a inovação tecnológica, a busca pela redução de custos, estratégias diferenciadas de produção digital e, principalmente, a integração digital das cadeias de valor — desde o início da produção até a disponibilização para os clientes. A indústria 4.0 dá continuidade à essa transformação digital, mantendo a evolução e modernização da manufatura.
- Operações integradas: A promoção das chamadas fábricas inteligentes também é outra grande vantagem da indústria 4.0. Nelas, é possível monitorar as máquinas e equipamentos em tempo real, mesmo em modo remoto. Assim, os dados ficam disponíveis para o controle da gestão — aumentando ainda mais a transparência dos processos.

4.2. Pontos negativos

De acordo com o Site Inovação Industrial (2019), as principais desvantagens (pontos negativos) mediantes aos impactos da Indústria 4.0 são:

- Dificuldade para encontrar mão de obra capacitada: Muitas organizações terrão que investir na capacitação de seus colaboradores para garantir que os mesmos tenham as habilidades necessárias para lidar com novas tecnologias, nossos equipamentos e formas de trabalho. Além disso, encontrar funcionários que adotem a Internet das Coisas (IoT) e outras tecnologias pode ser um desafio, por se tratar de soluções ainda novas no mercado.
- Desemprego: Ainda assim, para aquelas empresas que não decidirem por investir na capacitação de seus funcionários, podem encontrar dificuldades para obter mão de obra capacitada para lidar com as novas tecnologias. Consequência disso pode gerar uma onda de desemprego. É possível que isso aconteça em decorrência da quantidade de profissionais com conhecimento obsoleto, que não se atualizaram para as mudanças trazidas pela quarta revolução industrial.
- Ciberataques: Também se pode esperar problemas de segurança, à medida que mais dispositivos são conectados à Internet. Um estudo da empresa de segurança cibernética Fortinet traz dados que o Brasil já sofreu mais de 15 bilhões de tentativas de ataques, apenas no segundo trimestre de 2019. A cada novo ponto de acesso, uma

nova vulnerabilidade surge e é aí que as organizações devem garantir que os protocolos de segurança sejam devidamente robustos antes de ampliar a utilização da tecnologia.

- Utilização das tecnologias para fins escuros: Outra grande preocupação está em como a tecnologia será utilizada no mercado. Ao mesmo tempo em que ela pode ser implementada com a intenção de otimizar os processos industriais, pessoas mal-intencionadas também podem adotá-las com a intenção de prejudicar organizações e outras pessoas. Isso está diretamente ligado ao aumento da ocorrência de ciberataques.

4.3. Impactos e desafios da indústria 4.0

O impacto da indústria 4.0 vai para além da simples digitalização, passando por uma forma muito mais complexa de inovação baseada na combinação de múltiplas tecnologias, que forçará as empresas a repensarem a forma como gerem os seus negócios e processos, como se posicionam na cadeia de valor, com pensam no desenvolvimento de novos produtos e os introduzem no mercado, ajustando as ações de marketing e de distribuição (Coelho, 2016).

Mais do que procurar produtos, o cliente procura experiências, tudo é considerado na altura da compra, desde a embalagem, a marca, o serviço de atendimento, serviços pós-venda, o que os outros dizem sobre o produto, o que o produto diz sobre si mesmo, como são partilhadas as experiências por outros consumidores, o que se diz nas redes sociais, que informação está disponível para que se possa fazer uma escolha conscienciosa baseada em fatos e não apenas intuições (Coelho, 2016).

Nesse contexto, o consumidor será quem mais ganhará com a quarta revolução industrial, visto que se tornou possível a existência de novos produtos e serviços que aumentam, sem praticamente nenhum custo, a eficiência de nossas vidas como consumidores. Pedir um taxi, encontrar um voo, fazer compras, pagamentos, transações bancárias, ouvir músicas, ver filmes e séries – qualquer uma dessas tarefas pode, agora, ser realizada remotamente. Os benefícios da tecnologia são indiscutíveis (Schwab, 2016).

Outros grandes beneficiários da quarta revolução industrial são os provedores de capital intelectual ou físico (inovadores, investidores e os acionistas); isso é explicado através do crescente entre a riqueza daqueles que dependem do seu trabalho e aqueles que possuem capital. Esse cenário acaba acarretando desilusão em muitos profissionais, convencidos de que

não podem aumentar sua renda real durante a vida e de que seus filhos talvez não tenham uma vida melhor que a deles (Schwab, 2016).

Segundo o CNI (2016), haverá toda uma série de possíveis consequências da disseminação e da consolidação da Indústria 4.0, que exigirão uma nova concepção de política industrial para o Brasil.

Entre estas, merecem destaque:

- A redução das vantagens comparativas ilegítimas, que tenderão a ser ocultadas pelos ganhos de produtividade decorrentes da adoção das novas tecnologias, com a possibilidade de redefinir fatores determinantes de localização de investimentos produtivos;
- A ampliação da cooperação entre agentes econômicos, cujas operações serão cada vez mais integradas;
- O reforço da competitividade que se estabelece entre sistemas produtivos, que incluem empresas, fornecedores, clientes e ambiente;
- O estabelecimento de novos modelos de negócios e de inserção nos mercados, com a possível redefinição de setores de atividade econômica;
- A ampliação da escala dos negócios; e
- O surgimento de novas atividades e novas profissões, que demandarão adaptações no padrão de formação de recursos humanos.

Cada uma das tecnologias comumente discutidas no contexto da indústria 4.0 tem efeitos específicos na dinâmica de trabalho. Os principais pontos impactados podem ser agrupados em seis categorias, são elas:

a) Deslocamento de mão de obra entre setores e funções específicas;
b) Flexibilização do regime de trabalho;
c) Alterações nos requisitos de capacitação;
d) Melhora na segurança no trabalho;
e) Disseminação de novas plataformas de relacionamento entre trabalhador e empregador.

Porém, um dos grandes problemas da economia brasileira é que ela é baseada em serviços e em produtos de pouco valor agregado, altamente sujeitos à volatilidade do mercado internacional e com margens de lucro pequenas. A indústria se encontra estagnada e pode-se dizer que estamos na rabeira tecnológica, mesmo se comparados a outros países em

desenvolvimento. Ou seja, implantar a realidade da quarta revolução industrial é um desafio, tendo em vista que sempre engatinhamos nas revoluções anteriores. (FIA, 2020)

Ainda no âmbito dos desafios da indústria 4.0, Schwab (2016) demonstra também uma preocupação particular com a desigualdade exacerbada. Os desafios são difíceis de quantificar, pois, em grande maioria, somos consumidores e produtores; dessa forma, a inovação e a ruptura afetarão nossos padrões de vida e bem-estar tanto de forma positiva quanto negativa.

4.4. A aplicação das tecnologias 4.0 na gestão de SST

Muitas são as contribuições com o surgimento das tecnologias advindas da quarta revolução industrial. Muitas dessas contribuições estão intimamente ligadas na prevenção de Saúde e Segurança do Trabalho dentro do ambiente laboral. Abaixo vamos entender mais detalhadamente o processo dos impactos na dinâmica do trabalho e a relação com os principais elementos da indústria 4.0.

4.4.1 Deslocamento de mão de obra

O principal impacto na força de trabalho gerado pelo avanço das tecnologias da Indústria 4.0 é o deslocamento de mão de obra entre funções e setores específicos, potencializado pelo uso de robótica avançada e impressão 3D. Esse rearranjo deve acontecer, principalmente, a partir da migração de postos para o setor de serviços e tecnologia.

O uso de robótica avançada pode, principalmente em linhas de produção, substituir a mão de obra de trabalhadores que hoje apresentam determinadas funções rotineiras, como a inspeção de produtos, como montagem de peças, passiveis de causar lesões por esforços repetitivos, dentre outras.

Parte da mão de obra atualmente requerida para produção deve ser deslocada com o avanço dessa tecnologia, uma vez que atividades de manufatura que envolvam repetição e precisão, mesmo as mais complexas, podem ser automatizadas, com ganhos de produtividade e qualidade. O aumento da adoção da impressão 3D descentralizará a produção, reduzindo a necessidade de linhas de produção e de montagem centralizadas. (CNI, 2017).

4.4.2 Jornada e local de trabalho

Com o advento da automação, o trabalho humano resume-se na supervisão e algumas tarefas pontuais. Desse modo, permite a flexibilização da jornada de trabalho em que o trabalhador pode estar fisicamente junto à empresa ou no acompanhamento à distância por meio de telas de computadores. Com a tecnologia avançada, é possível conectar máquinas sincronizadas com ou sem fio em rede através do trabalho remoto. É possível realizar diagnóstico eficiente de forma a gerenciar as máquinas e intervir, caso necessário. (Portal dos Trabalhadores, 2021).

O trabalho remoto ou "escritório em casa" encontra-se regulamentado através da Lei n. 13.467/2017. Dentre os benefícios desta modalidade estão o aumento da produtividade, qualidade de vida, redução de custos, o controle do trabalho por demandas ao invés de horas etc. Outras vantagens do trabalho remoto para a empresa é a redução no absenteísmo (cerca de 25%), a atração de talentos e a retenção de talentos (10% de redução no turnover). (Portal dos Trabalhadores, 2021).

4.4.3 Capacitação dos trabalhadores

Conforme já demonstrado, a falta de mão de obra qualificada já é apontada como um dos principais obstáculos a adoção da indústria 4.0 no Brasil. Assim, a capacitação de profissionais é imprescindível para evitar a escassez de mão de obra qualificada para lidar com as inovações tecnológicas, bem como, reduzir o número de "desemprego digital". Com relação ao incentivo à capacitação, a reforma trabalhista inovou ao excluídas verbas salariais os valores gastos pelo empregador com educação e qualificação do empregado.

Contudo, algumas medidas ainda se mostram necessárias para a efetiva implementação da Indústria 4.0 no Brasil, como o monitoramento das demandas de trabalho e habilidade necessárias, permitindo investimentos na capacitação específica dos trabalhadores para uma realocação eficiente e a existência de cursos de capacitação em horário diverso a jornada de trabalho, dentre outras (Nesello, 2021).

4.4.5 Saúde e Segurança no Trabalho (SST)

O impulso da utilização das novas tecnologias, caso se desenvolva de forma fragmentada, ocasionará dificuldades em determinar a classes de riscos e perigos associados. De forma que,

os critérios para a determinação dos riscos devem ser revisados e adaptados aos requisitos da Indústria 4.0 na legislação atualizada.

A fabricação avançada de processos podem gerar novos riscos de SST, e que ferramentas convencionais de análise de riscos parecem incapazes de identificar esses riscos considerados do futuro em novos e emergentes, que estão associados a incertezas (Portal dos Trabalhadores, 2021).

Entretanto, com o avanço da tecnologia através da robótica, tarefas maçantes e difíceis em ambientes perigosos e insalubres, capazes de gerar danos ao trabalhador ou acidentes de trabalho, passam a ser realizadas por robôs.

De sorte que devem reduzir ao menos os erros humanos e assim excluir o trabalhador de tais riscos. Por outro lado, os trabalhadores estarão envolvidos em demandas que exigem tomadas de decisão e gerenciamento. Por isso, quando da interação homem-máquina estarão expostos aos riscos relacionados à automatização, riscos psicossociais e riscos ergonômicos. À medida que muitas das mudanças são implementadas, poderá haver dificuldades na gestão de gerenciar as questões de SST. No entanto, para que essa transição com a incorporação das novas tecnologias seja adequada e satisfatória, os profissionais envolvidos em suas atividades deverão colaborar em prol dessa tendência. (Portal dos Trabalhadores, 2021).

5. Considerações finais

Os objetivos deste estudo que buscaram identificar quais novas tecnologias causam efeitos sobre a saúde e segurança do trabalhador, quais são suas influências das novas tecnologias no mundo do trabalho, verificando se os estudos propostos na literatura estão se alinhando com as práticas industriais de implantação das novas inovações e tecnologias.

Os pontos positivos e negativos da 4ª Revolução Industrial foram demonstrados como um modelo de vantagens e desvantagens de sua aplicação, apresentando assim suas principais ferramentas, a importância de capacitar os colaboradores para que manuseie máquinas e desenvolvam a tecnologia com mais precisão e responsabilidade dentro das empresas, os desafios da implementação, o estudo sobre a segurança do trabalho e os impactos da Quarta Revolução Industrial na gestão de SST.

Apesar da indústria 4.0 ter uma clara proposta de aumentar a produtividade e reduzir os riscos; no Brasil, as tecnologias ainda caminham a passos lentos. A maioria das empresas

estão inserindo as tecnologias de acordo com a necessidade e com os investimentos disponibilizados.

REFERÊNCIAS

BOETTCHER, Maicon. Revolução Industrial - **Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0**, 2015. Disponível em: https://www.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3 %A3o-industrial-um-pouco-dehist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher. Acessado em: 22 abr. 2021.

BRITO, A. A. F. A Quarta Revolução Industrial e as Perspectivas para o Brasil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Edição 07. Ano 02, Vol. 02. p 91-96, out. 2017.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. **Desafios para a Indústria 4.0 no Brasil**. 2016.

COELHO, P. **Rumo à Indústria 4.0.** Dissertação (Mestre em Engenharia e Gestão Industrial) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, da Universidade de Coimbra – FCTUC. Coimbra, p. 65. 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

História da Segurança do Trabalho. Disponível em: https://inbraep.com.br/publicacoes/ historia-seguranca-do-trabalho/. Acessado em: 25 abr. 2021.

IGLÉSIAS, F. "**A Revolução Industrial**", editora Brasiliense, 5° ed., 1984.

Industria 4.0: Desafios e oportunidades para o Brasil. Disponível em: https://www.iedi. org.br/cartas/carta_ iedi_n_797.html>. Acessado em: 25 abr. 2021.

Indústria 4.0: o que é, consequências, impactos positivos e negativos. Disponível em: https://fia.com.br/blog/industria-4-0/. Acessado em: 22 abr. 2021.

KUSMA, Verônica Venturini. **Proposta de modelo de maturidade da segurança do trabalho para indústria 4.0**. 2020. 119 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020. Disponível em: https://repositorio .utfpr .edu.br/jspui/bitstream/1/24005/1/PG_COENQ_2020_1_15.pdf. Acesso em: 10 ago. 2021.

MENDES.J.M.R; WUNSCH.D, S. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional.** São Paulo, 2007.

MRUGALSKA, B., WYRWICKA, M. **Towards lean production in industry 4.0 Poland**, 2016.

NESELLO, B. Z. . A indústria 4.0 e a modernização das relações de trabalho. **Revista da Defensoria Pública do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 23, p. 163–179, 2019. Disponível em: https://revista.defensoria.rs.def.br/defensoria/article/view/114. Acesso em: 28 mai. 2021.

PERUZZINI, Margherita; GRANDI, Fabio; PELLICCIARI, Marcello. Benchmarking of Tools for User Experience Analysis in Industry 4.0. **Procedia Manufacturing**, v. 11, p. 806-813, 2017.
Saúde e Segurança no Trabalho. Disponível em: http://www.portaldaindustria.com.br/ industria-de-a-z/saude-e-seguranca-no-trabalho/. Acessado em: 22 abr. 2021.

SCHWAB, Klaus Schwab. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro (2016).

Uma reflexão sobre as vantagens e desvantagens da indústria 4.0: o que vai mudar? 2017. Disponível em: https://inovacaoindustrial.com.br/vantagens-e-desvantagens-da-industria-4-0/. Acessado em: 21 abr. 2021.