

ANALISE DO INDICE DE ACIDENTES NA ENGENHARIA CIVIL: Mudanças que a Indústria 4.0 vem fazendo nesse índice

Amós Alves de Jesus¹
Cayo César Sodré da Silva¹
Victor Gabriel Silva Caixeta¹
Juliana Martins de Bessa Ferreira²

RESUMO:

A Indústria 4.0 tem se qualificado por sua conduta, e por sua habilidade e agilidade, tendo por base tecnologias avançadas que superam as expectativas dos pesquisadores. Este artigo tem por objetivo mostrar o índice de acidente na engenharia civil e a mudança que a indústria 4.0 vem fazendo nesse índice. A quarta revolução industrial tem alcançado uma boa produtividade, ampliando as margens de lucro, transformando máquinas em mãos de obra. Portanto a Indústria 4.0 vem trazendo alguns impactos na margem empresarial socioeconômica. Por meio de pesquisas foram feitos alguns estudos, sobre as mudanças que a Indústria 4.0 tem mostrado sobre as inovações no ambiente de trabalho e formas mais eficazes, na prevenção de acidentes de trabalho na engenharia civil, alguns artigos e livros analisados através da quarta revolução industrial tem uma alta demanda de profissionais mais qualificados, porém com automação das máquinas e a integração entre o ser humano e a tecnologia.

Palavras-chave: Acidentes. Indústria 4.0. Engenharia civil.

Objetivo Geral

Analisar o índice de acidentes ocorridos na engenharia civil, e observar os benefícios e os malefícios que a indústria 4.0 está ocasionando com as suas tecnologias, apresentando as mudanças que vem ocorrendo nesse índice.

Objetivos Específicos

- Analisar o índice de acidentes ocorridos ao longo dos últimos anos na área de engenharia civil no Brasil;
- Observar os efeitos positivos e negativos que a indústria 4.0 vem trazendo no contexto corporativo;
- Apresentar alguns exemplos de ferramentas utilizadas, para mitigar a recorrência de eventos indesejados durante as instalações.

1 INTRODUÇÃO

A área de engenharia civil é uma das áreas mais requisitadas no mercado, segundo o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), o número de ingressantes nas faculdades no ano de (2018), é o maior de todas as carreiras de engenharia. Sendo uma das áreas que se destaca pelo grande número de emprego gerado. Segundo Diones Cerqueira, revelou e no ano de (2013 a 2015), foi registrado 2.050.598 acidentes. Somente no ano de (2013) foi registrado cerca de 725.644 acidentes no Brasil, ocorridos principalmente por não cumprirem normas de segurança no ano de (2017), o Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil E de R\$ 5,7 trilhões, a área da engenharia civil corresponde a 6,2% desse valor, contando com 176 mil estabelecimentos, o que representa 34% do total da indústria brasileira, gerando 2,6 bilhões de vagas de emprego, sendo assim 24% do total. Porém tem um elevado índice de acidentes no Brasil.

A tecnologia associada à indústria 4.0 tem auxiliado na diminuição do número de acidentes na área da engenharia civil ao longo dos anos. Para isso vem sendo usadas, maneiras de diminuir esse índice, de diminuir o custo da mão de obra, e ter mais eficiência no trabalho, empresas na área da engenharia civil vem utilizando a indústria 4.0, para fazer mudanças nesse índice, sempre

¹ Graduando em Engenharia Civil pelo Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres.

² Mestre em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente pelo Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA), Goiás, Brasil.

visando o crescimento de empresas, buscando novas maneiras de trabalho, visando o baixo custo, e diminuição no tempo, na hora da fabricação de produtos, com isso começou uma busca de tecnologias, que influenciam diretamente nisso, com isso no século XVIII começou a primeira revolução industrial utilizando máquinas a vapor, aumentando a produtividade das empresas, e fazendo o serviço em menor tempo, com as máquinas a vapores, também veio os navios, e os trens, facilitando o transporte de cargas.

Com isso a segunda revolução industrial e uma continuidade, trazendo o aprimoramento de técnicas, o surgimento de máquinas, e a introdução de novos meios de produção, ela foi inicializada no século XIX, trouxe novas descobertas, como a utilização do petróleo em motores a combustão, água utilizadas em usinas hidrelétricas, é urânio utilizados para energia nuclear. No período dessa revolução surgiu uma ideia do empresário Henry Ford, ele levou a ideia da produção em massa para sua empresa de fabricação de automóveis, utilizando menor tempo, é com menor custo.

Com a chegada da segunda guerra mundial houve invenções criadas para ajudar na guerra, também houve aprimoramentos de invenções antigas, então após a guerra a terceira revolução industrial ocorreu, com a chegada dela trouxe mudanças na área da tecnologia, se destacando os avanços na genética, robótica, informática, telecomunicações, novas máquinas e instrumentos utilizados por empresas, substituindo a mão de obra por robôs, que trabalham com uma maior precisão, e com maior eficiência, assim diminuindo os gastos das empresas.

Visando a melhoria está sendo implementada a indústria 4.0, visando o desenvolvimento da terceira revolução industrial, trazendo sistemas de produção ciberfísicos com a tendência de uma automatização total das fábricas, com uma produção quase autônoma, uma fábrica inteligente que combina máquinas com processos digitais, tomando decisões descentralizadas e de cooperar com humanos.

2 METODOLOGIA

Inicialmente será utilizado o método de pesquisa descritiva, bibliográfica e com fontes secundária com finalidade de analisar os dados e fazer uma pesquisa sobre o tema apresentado, onde vão ser abordados assuntos referentes às mudanças que a indústria 4.0 traz para o índice de acidentes em meio à construção civil no Brasil.

A metodologia abordada ao longo do processo do desenvolvimento do trabalho foi por meio de estudos em sites e revistas aliado também ao uso de algumas pesquisas acerca do tema que foram retiradas de dados em fontes virtuais confiáveis. Associadas ao tema abordado, visto que tal método ajudara na compreensão e na elaboração da atividade em questão, também foram utilizadas bibliotecas virtuais. Um aprofundamento sobre associadas a indústria 4.0.

A pesquisa presente abordada tem por objetivo o levantamento de dados através de artigos, pesquisas virtuais e livros. Tendo assim um conhecimento amplificado sobre o índice de acidentes na engenharia civil, e sim amplificado sobre os benefícios que construção civil visa com a implementação da quarta revolução industrial com evolução de automação que podem gerar grandes resultados com tecnologias a fim de trabalhar em menos tempo que um ser humano.

Inicialmente foram efetuadas algumas pesquisas sobre a indústria 4.0 amplificando o conhecimento sobre a quarta revolução industrial, logo após estudos aprofundados analisaram impactos que a indústria 4.0 sofre mediante a construção civil em relação a acidentes causado pela construção civil tendo por base doenças e mortes ao longo dos anos em relação à construção civil.

A pesquisa descritiva tem por base analisar pesquisas fatos e ocorridos coletar dados durante todo processo do estudo porém e uma pesquisa científica estudada e revisada e sim coletando os dados dos índices de acidentes e malefícios e benefícios. O procedimento da Pesquisa bibliográfica usada para buscar dados e ter uma finalidade de obtenção de resultados com análises de gráficos, sites e livros. Por fim obtendo resultados que por sua vez satisfaça ao tema abordado. Os procedimentos metodológicos funcionam como ajuda na pesquisa no artigo descrito por fim tendo referências de pesquisas, sites confiáveis, Livros seguros, e por tanto buscando sim fontes seguras a fim de obter um artigo desenvolvido com base e resultados seguros. Ressaltando que mediante pesquisas realizadas, ao fim do artigo contendo resultados sobre a evolução da quarta revolução

Índice de Acidentes na Engenharia Civil: Mudanças que a Indústria 4.0 vem fazendo nesse índice

industrial, portanto sim diminuindo acidentes devido ao aumento das produções e a diminuição da mão de obra e assim obtendo pesquisas satisfatórias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área da construção civil é uma das áreas que mais gera emprego, no Brasil, porém tem um elevado índice de acidentes, segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT) divulgou uma pesquisa que consta que no ano de (2013 a 2015), foi registrado 2.050.598 acidentes. Somente no ano de (2013) foi registrado cerca de 725.644 acidentes no Brasil, ocorridos principalmente por não cumprirem normas de segurança.

Os acidentes com a Comunicação de Acidentes do Trabalho (CAT) registrada representam 79,56% do total, ou seja, 1.630.929, que se dividem conforme a tabela.

REGIÃO	Anos	Quantidade de acidentes de trabalho					
		Total	Com CAT registrada				Sem CAT Registrada
			Total	Motivo			
				Típico	Trajeto	Doença do Trabalho	
BRASIL	2013	725.664	563.704	434.339	112.183	17.182	161.960
	2014	712.302	564.283	430.454	116.230	17.599	148.019
	2015	612.632	502.942	383.663	106.039	13.240	109.690
	TOTAL	2.050.598	1.630.929	1.284.456	334.452	48.021	419.669
	%	100,00%	79,53%	60,88%	16,31%	2,34%	20,47%

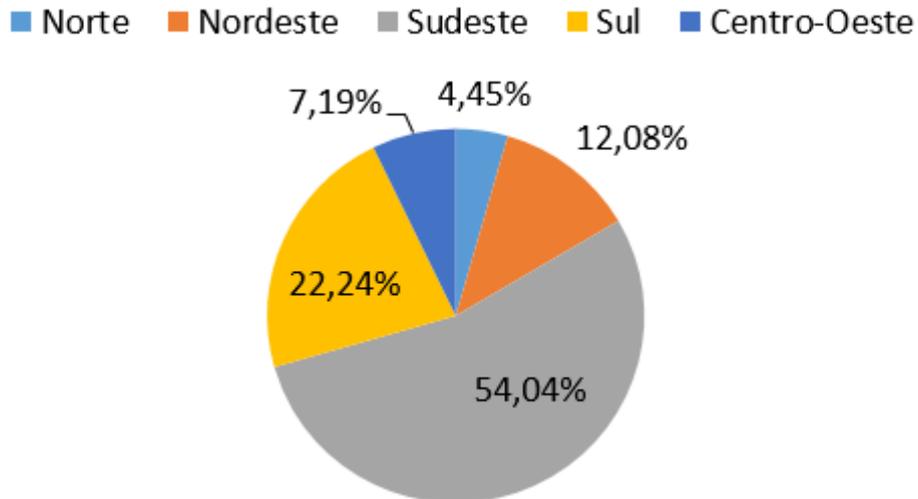
Fonte: AEPS (2015)

Segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS) a (CAT) é dividida em três categorias trajeto, doença do trabalho e típica.

- Acidentes típicos: são os acidentes decorrentes da característica da atividade profissional desempenhada pelo segurado acidentado;
- Acidentes de trajeto: são os acidentes ocorridos no trajeto entre a residência e o local de trabalho do segurado e vice-versa;
- Doença do trabalho: são as doenças profissionais, aquelas produzidas ou desencadeadas pelo exercício do trabalho.

Os acidentes do trabalho devem ser registrados através do registro da CAT até 24 horas após a ocorrência. A AEPS demonstra que os acidentes típicos, e o que tem a maioria das ocorrências constando (60,88%), em seguida os acidentes pelo do trajeto são de (16,31%), e os causados por doenças do trabalho e de (2,34%). Contudo, em muitas situações ela é entregue com atraso, ou até mesmo não é entregue, sendo assim ocorre os acidentes sem a Comunicação de Acidentes do Trabalho (CAT) registrada é de 419.669 ou 20,47% da totalidade, já os acidentes causados sem Comunicação de Acidentes do Trabalho (CAT) registrada é que não tiveram o devido cadastro junto ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), sendo assim, são identificados por outros meios. A distribuição de acidentes sofridos por trabalhadores no Brasil nos anos de 2013, 2014 e 2015 analisados se deu de acordo com o gráfico 1.

Gráfico 1 – acidentes de trabalho por regiões do Brasil.



Fonte: AEPS (2015)

Como demonstra o gráfico a região Sudeste teve a maior concentração de acidentes, consta do 1.108.047 acidentes ou 54,04%, em seguida tivemos a região Sul com o total de 456.000 ou 22,24%, e as regiões com os menores índices são, Nordeste com 247.773, Centro-Oeste com 147.449, e Norte com 91.329 segundo a (OIT). Na última década o cenário digital passou a fazer parte do nosso cotidiano de forma intensa, sendo quase impossível separar as vidas on-line é off-line. Consequentemente, as empresas também começaram a passar por um processo de evolução, dependendo dessa tecnologia para aumento de produção, competitividade e redução de custos.

Normas Regulamentadoras NR's:

As Normas Regulamentadoras foram criadas a partir da lei N° 6.514 de 1977. Existem atualmente 36 normas regulamentadoras, as mesmas são responsáveis por estabelecer condições mínimas de segurança aos trabalhadores, cada uma abrange uma área específica. Selecionamos algumas das normas mais presentes na Engenharia Civil.

Existem condições de trabalhos em que o colaborador fica exposto a mais de um risco diferente, devendo então atender as normas que tratam os determinados riscos.

Principais Normas Regulamentadoras No Segmento Da Engenharia Civil:

- NR 05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes;
- NR 06 - Equipamentos de Proteção Individual – EPI;
- NR 07 - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional;
- NR 08 - Edificações;
- NR 09 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais;
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais;
- NR 12 - Máquinas e Equipamentos;
- NR 17 - Ergonomia;
- NR 35 - Trabalho em Altura.

FERRAMENTAS DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE RISCOS:

As ferramentas de segurança, possuem a finalidade de assegurar que os procedimentos de segurança sejam cumpridos, de forma a garantir a integridade física do colaborador. Listaremos alguns exemplos:

APR: (Análise Preliminar de Risco);

Índice de Acidentes na Engenharia Civil: Mudanças que a Indústria 4.0 vem fazendo nesse índice

ART: (Análise de Risco no trabalho);
FISQ (Fichas Internacionais de Segurança Química);
PPT: (Permissão para Trabalho);
POP: (Procedimento operacional Padrão).

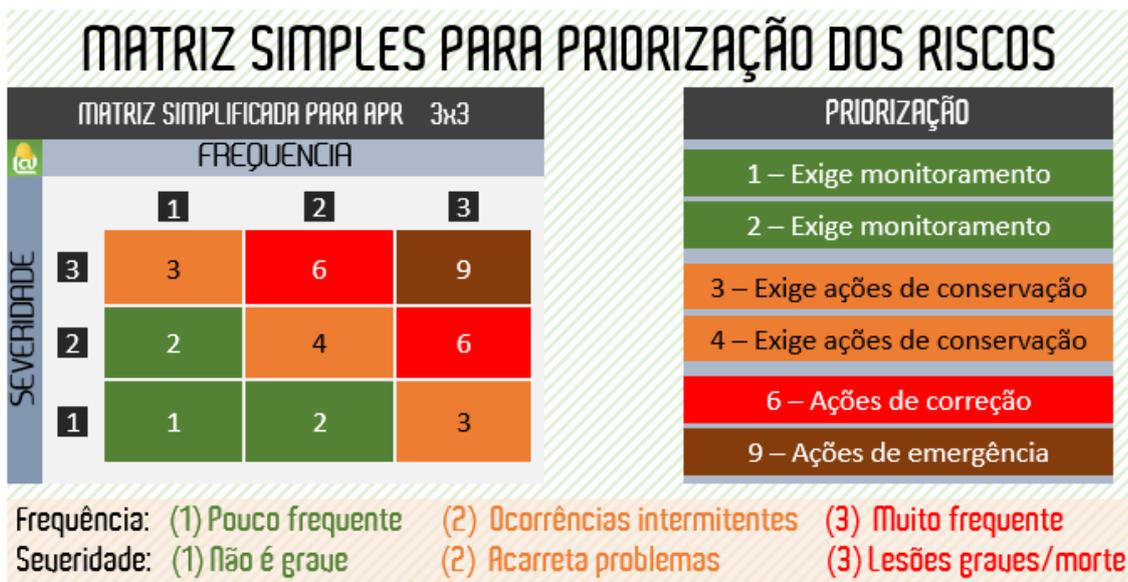
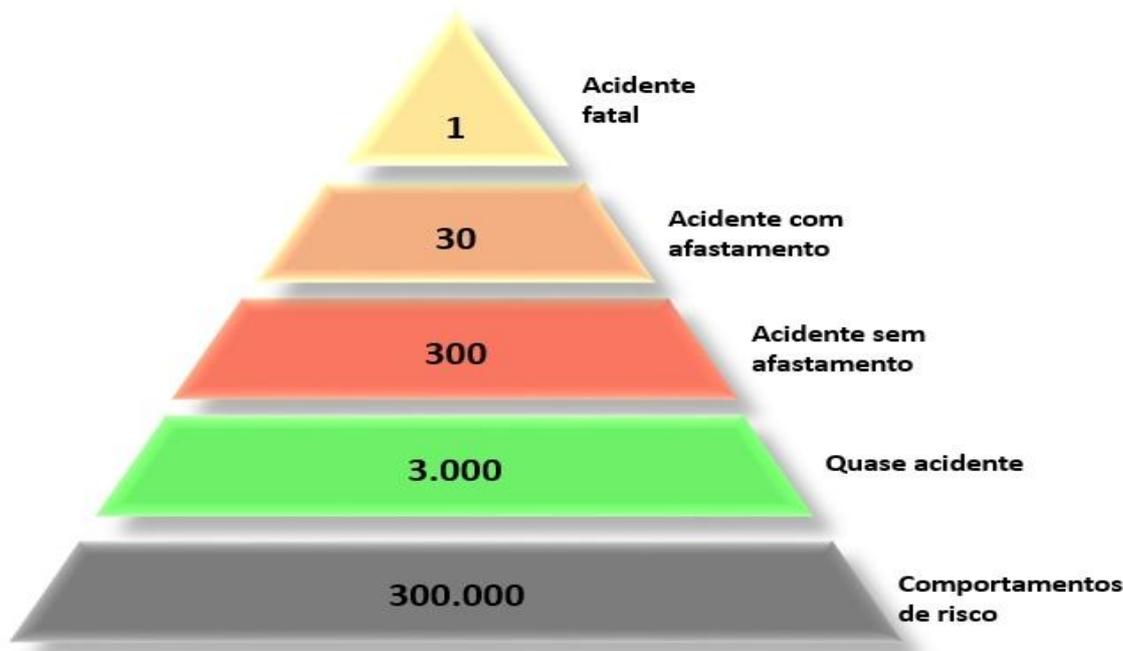


Imagem 04 APR (Análise Preliminar de Riscos), disponível em: <https://www.cstsegurancadotrabalho.com/2016/07/elaboracao-da-apr-analise-preliminar-de.html>

PIRÂMIDE DE BIRD:

A Pirâmide de Bird, foi criada pelo engenheiro Frank Bird, na década de 60, através de estudos foi possível comprovar que os eventos não desejados (acidentes), quando não tratados, podem se tornar comuns pelos trabalhadores, fazendo com que os acidentes se tornem mais frequentes e graves, podendo ocorrer fatalidades.



Com a chegada da quarta revolução industrial no Brasil, ocorreram benefícios nesse índice de acidentes, mas também ocasionam malefícios, além de ter um alto custo nos investimentos

tecnológicos, aumento no desemprego a partir das criações de máquinas estruturadas e complexas. Os benefícios da chegada da indústria 4.0 na área da construção civil, é bem visível pelo fato de redução de custos, é aumento de produção, com isso, grandes empresas começaram a investir nessas novas tecnologias, os mais visados por essas empresas são: drones, BIM, realidade virtual.

- **BIM:** Reduz os custos, combinado a diminuição do prazo de entrega e de risco de erros, o BIM acrescenta aos projetos 2D e 3D associando informações, desenhando um cenário em 4D. Isso faz com que arquitetos e engenheiros consigam chegar mais próximos dos resultados desejados, mesmo ainda não tendo iniciado a obra, podendo olhar para terrenos e conseguindo visualizar possíveis problemas, sendo assim diminuindo possíveis acidentes na área da construção civil.

- **Realidade virtual:** A realidade virtual vai muito além do BIM podendo ter uma visualização melhor do que com as maquetes, levar clientes em canteiros de obras podem não causar a impressão desejada, além disso, um canteiro de obra é um local com risco para os que não estão preparados a circular por ele, sendo assim a realidade virtual trás benefícios para diminuição de acidentes na construção civil., podendo mostrar imóveis ainda na planta sem sair de um escritório.

- **Drones:** O uso de drones tem sido uma grande vantagem para a construção civil, na maioria dos casos usada em terrenos com difícil acesso, permitindo analisar todo o local, estando em segurança. Antes era muito difícil conseguir uma visão de todo o canteiro de obra, agora é possível fazer levantamentos topográficos, inspeções, acompanhamento de obras, em casos extremos sendo utilizados para atuar em resgates de canteiro de obras.

- **Softwares:** Eles podem agregar diferentes funções para o ramo da construção civil como: mostrar dados sobre entregas e devoluções de EPIs dispostos e utilizados em um único ambiente virtual; consultar do sistema de regras para distribuição dos EPIs e padrões de segurança pré-definidos; Mostrar histórico e evoluções sobre atividades de capacitação e reuniões de segurança fazendo uma criação são visualização de um histórico completo, e altamente confiável da obra.

Sendo assim fazendo uma prevenção de acidentes na construção civil, no Brasil essas novas tecnologias ainda não vem sendo muito utilizados, por causa do preço elevado, porém a MRV a maior construtora da América Latina, vem implantando essas novas tecnologias em suas obras, para a gestão da prevenção de riscos e controles, a MRV investe em estudos e inovações para melhorar a condição de trabalho. Segundo José Luiz Esteves da Fonseca, gestor executivo de segurança, saúde e meio ambiente da MRV, as vantagens em usar essas tecnologias esta na otimização do tempo para administrar todas as normas e regras do sistema de gestão trabalhista, redução em custos operacionais, qualidade e assertividade na informação do dia a dia. Entretanto a revolução industrial trás também grandes malefícios para a área da construção civil, sem um treinamento devido, para a utilização de algumas dessas tecnologias, pode ocorrer acidentes, além de, os trabalhadores acabam tendo menos valor, o que é uma desvantagem. Como as máquinas automatiza os processos e fazem os trabalhos com mais eficiência, as empresas começam a contratar menos mão de obra, sendo assim, gerando menos emprego.

Segundo sulting Group (2015) e o do Institute for Employment Research, realizado por Weber (2016) conclui que provavelmente ira ocorrer um crescimento de 350 mil empregos na Alemanha, por outro lado Weber (2016) prevê 60 mil desempregos no país.

CONCLUSÕES

Analisa-se que a partir da chegada da indústria 4.0, empresas na área da engenharia civil, começaram a investir em melhores tecnologias, que amplia o faturamento, demandando menor tempo. Conclui-se que houve mudanças significativas, no avanço do índice de acidentes na área da construção civil, trazendo benefícios como: diminuição de acidentes na construção civil, tempo menor de entrega e redução de custo para mão de obra, mas também trazendo malefícios como: alto custo de investimento em automação, desemprego, alto demanda de trabalhadores qualificados.

A indústria 4.0 vem trazendo inovações para construção civil e ampliando o mercado do trabalho, e sim transformando engenharia civil em uma nova era toda informatizada a quarta

Índice de Acidentes na Engenharia Civil: Mudanças que a Indústria 4.0 vem fazendo nesse índice
revolução industrial estar cada vez mais empenhada e tornando máquinas bem estruturadas com agilidade e mais eficaz, podendo então diminuir o tempo de entrega da obra com menor custo.

REFERÊNCIAS

ADEMIR (2016). **Construção Civil Investe em Tecnologia para Prevenir Acidentes.**

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.** Rio de Janeiro: 2015. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/imagens/documentos/SST/NR/NR4.pfd>. Acesso em: 23. Out. 2019.

CBI (2018). **Segurança e Saúde na Indústria da Construção Prevenção e Inovação.** Disponível em: https://cbic.org.br/wpcontent/uploads/2019/04/SEGURANCA_E_SAUDE_NA_INDUSTRIA_DA_CONSTRUCAO_Prevencao_e_Inovacao_v2.pdf. Acesso em: 10 set. 2019.

DIEESE. **Os trabalhadores e a reestruturação produtiva na construção civil brasileira.** São Paulo: DIEESE. 2002. (Resenha DIEESE). Disponível em: <http://www.dieese.org.br.pdf>. Acesso em: 18 Nov. 2019.

FUNDA CENTRO (2016). **Tecnologia como base para Diminuição dos Acidentes de Trabalho na Indústria da Construção.** Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2016/4/tecnologia-como-base-para-diminuicao-dos-acidentes-de-trabalho-na-industria-da-construcao>. Acesso em: 14 out. 2019.

LUIZ, José. MRV | **Construção civil investe em tecnologia para prevenir acidentes de trabalho.** ADEMI-PR. Curitiba 24, Abril 2019. Disponível em: <http://www.ademipr.com.br/mrv-construcaocivil-investe-em-tecnologia-para-prevenir-acidentes-de-trabalho>. Acesso em: 25 out. 2019.

MINISTÉRIO DA FAZENDA, INSS, ETIP. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho.** 2017, v. 1, p. 228. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/dados-abertos-dados-abertos-sst>. Acesso em: 05 out. 2019.

MINISTÉRIO DA FAZENDA, INSS, ETIP. **Anuário Estatístico da Previdência Social.** 2016, v. 1, p. 223. Disponível em: Acesso em: 23 out. 2018.

REPOSITÓRIO UNP (2015). **Tecnologia na Indústria 4.0.** Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=17&ved=2ahUKewjTuujs ezkAhVfIbkGHYYhD8c4ChAWMAZ6BAgFEAI&url=https%3A%2F%2Frepositorio.unp.br%2Findex.php%2Ftecninfo%2Farticle%2Fdownload%2F1314%2F871%2F&usg=AOvVaw0WkPnsNX_PbMyhLxDIqTM5. Acesso em: 23 set. 2019.

THOMÉ, B.B. **Segurança do trabalho na construção civil: saiba mais sobre essa área.** SIENGE. Disponível em: www.sienge.com.br/blog/seguranca-do-trabalho-na-construcao-civil. Acesso em: 16 nov. 2019.