

GESTÃO DE SEGURANÇA ATRAVÉS DE APLICATIVO NO CANTEIRO DE OBRAS

SECURITY MANAGEMENT THROUGH MOBILE APP OF THE CONSTRUCTION SITE

LOPES, Isabella Laurene Nepomuceno

Engenharia Civil - Faculdades Integradas do Norte de Minas
nepomucenoisa@gmail.com

LOPES, Livia Santos

Engenharia Civil - Faculdades Integradas do Norte de Minas
liviaslopes81@gmail.com

RUAS, Fernanda Afonso Oliveira

Professora Especialista - Faculdades Integradas do Norte de Minas
fernandasilvafarma@gmail.com

RESUMO

A indústria da construção civil apresenta uma grande taxa de acidentes de trabalho, em decorrência da negligência, atos inseguros e condições inseguras. O objetivo do trabalho foi desenvolver um aplicativo para auxiliar no gerenciamento da obra e no controle de acidentes. Na sua produção, foi usada a plataforma Thunkable, um sistema desenvolvedor de mobile para android. O aplicativo possibilita acesso ao mapa de risco; APR; as NRs; aos tipos de EPI's que devem ser utilizados; as medidas para primeiros socorros; aos contatos de emergência e apresentará os resultados de acordo com a atividade que foi realizada pelos trabalhadores. A validação da proposta transcorreu por meio de entrevistas com os colaboradores e através da interpretação dos resultados concluiu-se que os acidentes são frequentes nos canteiros de obras e as atividades perigosas estão inerentes aos riscos.

Palavras-chave: Riscos. Prevenção. Acidente de trabalho. Tecnologia. Segurança.

ABSTRACT

The construction industry presents a high rate of work accidents due to negligence, unsafe acts and unsafe conditions. The objective of the work was to develop an application to assist in the management of the work and in the control of accidents. In its production, it used the platform Thunkable, a system developer of mobile for android. The application provides access to the risk map; preliminary risk analysis; the Regulatory Norms; the types of individual protection equipment be used; measures for first aid; to the emergency contacts and will present the results according to the activity that was carried out by the workers. The validation of the proposal was carried out through interviews with the employees and through the interpretation of the results it was concluded that accidents are frequent in construction sites and dangerous activities are inherent to the risks.

Keywords: Risks. Prevention. Accident at work. Technology. Safety.

1. INTRODUÇÃO

A gestão de riscos é utilizada como uma ferramenta de planejamento e organização, caracterizando-se por reconhecer, inspecionar e monitorar os riscos. De acordo com Fortunato (2013) e Guilherme (2015) as empresas atuam segundo os fatores internos como a segurança e saúde do trabalho e também com os fatores externos, por exemplo, as normas regulamentadoras. Provocando uma hesitação durante o processo de decisões, afetando na conclusão das suas metas, produtividade, riscos e custos.

Nas construções, há uma dificuldade em implementar medidas preventivas e em investir em técnicas especializadas para auxiliar na existência de um local de trabalho seguro. Isso sobrevém devido a existência de funcionários terceirizados que prestam uma variedade de serviços, gerando uma grande rotatividade de mão de obra e também do local de trabalho, que na maioria das vezes são realizados em instalações provisórias (COSTELLA et al., 2014). As dificuldades existentes para implantação da segurança influenciam na geração da maior parte dos sinistros que ocorrem no ambiente de trabalho.

Os acidentes podem ser classificados em doenças profissionais, manifestadas posteriormente; acidente típico, provocando alterações físicas e de trajeto, durante ida e volta do emprego. De acordo com o Observatório Digital de Segurança e Saúde do Trabalho – Smartlab (2017), possuindo como responsáveis uma equipe de colaboradores do Ministério Público do Trabalho (MPT) e Organização Internacional do Trabalho (OIT), no período entre 2012 a 2017, 3.879.755 acidentes foram registrados, com e sem CATs (Comunicação de Acidente de Trabalho); 14.412 mortes foram notificadas; 305.299.902 dias perdidos por afastamentos; considerando novas concessões, os gastos estimados foram de R\$ 26.235.501.489,00.

Segundo a NR 1 – Disposições Gerais (2009), as normas regulamentadoras, são de exigência de aplicação pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), para empresas e órgãos públicos, que possuem funcionários amparados pela Condições Legais Trabalhistas (CLT). Essas normas se aplicam aos trabalhadores, entidades ou empresas e estabelecem o mínimo de condições para que os trabalhadores possam desempenhar suas funções em condições humanamente viáveis.

O risco acarreta uma ameaça à integridade física ou psicológica do trabalhador. Logo, para Fortunato (2013) o risco é uma incerteza, não se sabe ao certo quando, como, com quem e onde acontecerá. E devido ao histórico de acidentes na construção civil, provocando alterações nos prazos, custos, imagem com o mercado consumidor e na segurança e saúde do colaborador, é uma área que vem sendo estudada e retratada nas companhias durante as últimas décadas.

A avaliação de riscos está diretamente relacionada com a segurança e saúde do trabalhador, por isso, Taveira (2014) aborda sobre as três fases principais: a identificação dos perigos, determinando quais os tipos de riscos e como eles se propagam; análise do risco, pesquisando suas causas, consequências e os responsáveis pelas ações; e comparação dos riscos, investigando a intensidade e/ou concentração, o grau de risco, frequência e gravidade para propor medidas preventivas. Entretanto, para Duarte et al. (2011) apud Almeida e Nunes (2014), o ramo de gerenciamento de segurança e saúde no trabalho é conceituado através de três indicadores que servem para melhorar a programação no canteiro de obras e tornar o ambiente salubre, sendo eles:

- Indicadores de prevenção: ressaltando os recursos humanos, a cultura da empresa, os processos de planejamento e estratégias, resultando na prevenção, ou seja, é uma ação antes do acidente ocorrer;
- Indicadores de diagnóstico: inserindo o reconhecimento e avaliação dos riscos. De maneira qualitativa, através da percepção, características e hipóteses e quantitativa, mensurando os riscos químicos, físicos e biológicos. Baseando-se na NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Construção Civil (2018) para contenção dos riscos;
- Indicadores de acidentes: referentes à avaliação e controle dos acidentes, depois que eles já aconteceram. Dessa maneira, estuda-se suscetibilidade individual, tempo de exposição, grau de risco, sinergismo, fiscalização e custos.

Na higiene ocupacional pode-se destacar a antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos riscos. O controle é feito, respectivamente, na fonte do problema, na trajetória e no indivíduo, sendo os equipamentos de proteção individual o tipo mais usual. Conforme a NR 6 – Equipamento de Proteção Individual (2018), EPI é todo o equipamento ou produto que apresenta o CA (Certificado de Aprovação), de uso individual, cujo objetivo é neutralizar e minimizar os riscos e doenças ocupacionais presentes no ambiente laboral. O empregador deve fornecer esse produto gratuitamente e em perfeito estado, de acordo com a atividade do funcionário, associado ao treinamento, sempre quando as outras medidas de proteção não forem

atendidas. Portanto, é imprescindível o uso e fiscalização dos EPIs no canteiro de obras, limitando os riscos e prevenindo acidentes de trabalho.

Apesar da grande demanda de serviço e de gerar movimentação econômica no país, o canteiro de obras ainda apresenta muita dificuldade com relação a aspectos tecnológicos. Limitando assim, um crescimento mais expansivo em quesitos como qualidade, produtividade, segurança no trabalho e tecnologia de informação. De acordo com Borges e Silva (2015) a aplicação da tecnologia nos ambientes de trabalho é uma grande facilitadora, reduzindo tempo de trabalho e ainda proporcionando a excelência no trabalho realizado. Porém, ainda há pouca adesão inclusive com relação ao mercado vendedor que inova pouco em tecnologias voltadas para essa área.

A tecnologia aliada ao trabalho na construção pode ser uma ótima combinação. É importante a busca por técnicas viáveis que facilitem e auxiliem no zelo pela vida do trabalhador. Reduzir a quantidade de acidentes e demais sinistros seria responsável por reduzir até mesmo os gastos com saúde pública no país. As fases de execução da obra apresentam os maiores riscos para os empregados que a executam. Em decorrência da exposição a intempéries que vão variar de acordo com a região, resíduos sólidos gerados, qualidade do serviço, exigência de clientes e empregadores. É oportuno o desenvolvimento de uma solução tecnológica adequada às características do setor da construção civil (CERATTO et al., 2014).

O objetivo do estudo foi desenvolver um produto que se trata de um aplicativo para a gestão da segurança e saúde do trabalho, capaz de informar e auxiliar na neutralização dos riscos e acidentes no canteiro de obras. Abrange técnicas de segurança como a analítica, precedendo os acidentes com inspeções e análise de trabalho e também, a operacional, que sucede o acidente através de comunicação, registro e investigação.

2.MATERIAIS E MÉTODOS

A validação da proposta ocorreu diretamente com uma investigação intensiva, baseando em dois métodos de pesquisa. O primeiro foi o quantitativo, fundamentou-se na aplicação de questionários estruturados em uma entrevista e apresentou dados de acidentes no ambiente de trabalho, de forma numérica. O outro processo, o etnográfico, consistiu em observar em campo o cotidiano dos trabalhadores sem interferir, por exemplo, como eles lidam com as normas estabelecidas pela companhia; como realizam a fiscalização, etc. Executou-se também a observação experimental, por apresentar uma inovação, resultando em

acontecimentos que não foram previstos e que foram analisados por tentativa e erro.

Os questionários foram apresentados a três construtoras da cidade de Montes Claros - MG, mediante a autorização da companhia através do Termo de Concordância Institucional encaminhado ao responsável pela instituição. O estudo submeteu-se ao do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Associação Educativa do Brasil – (SOEBRAS) e aprovado conforme parecer nº 3.101.422. Logo após, a pesquisa conduziu por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, documento cujo cada funcionário entrevistado assinou antes de responder ao questionário.

A quantidade de funcionários entrevistados em cada construtora foi determinada através do cálculo utilizando uma calculadora científica amostral, considerou-se um erro percentual de 10% e um nível de confiança de 90%. As empresas disponibilizaram uma data, horário e setores do canteiro de obras para realização dos questionários, portanto, a seleção dos entrevistados ocorreu conforme esta disponibilidade.

As companhias selecionadas são atuantes do ramo da construção civil e foram identificadas como 1, 2 e 3. A empresa 1, classificada como pequeno porte, apresentou 6 empregados a partir do cálculo amostral; a empresa 2, organizada como médio porte, 11 funcionários e a empresa 3, grande porte, estava na etapa de acabamento e finalização da obra, por isso constatou-se 14 colaboradores. Podem-se destacar as funções dos trabalhadores presentes na pesquisa em setor técnico, como auxiliar de administração, engenheiro civil e técnico em segurança do trabalho, e também o ramo operacional: pedreiro, servente, auxiliar de servente, montador de andaimes, pintor, carpinteiro e serralheiro.

O desenvolvimento tratou-se da confecção do protótipo do aplicativo, com a escolha do nome (Obra Segura) e do layout/interface, feito pelo programa Corel Draw, por ser muito utilizado pelos profissionais da área de design para realizar a programação visual de um produto. Em seguida, associou essa concepção física com o funcional, definindo o conceito e objetivo de cada ferramenta.

Para a elaboração do software utilizou a plataforma Thinkable, um sistema informatizado que desenvolve mobile para android, o acesso necessitou apenas de uma conta do Gmail. A ferramenta funcionou por meio de dois métodos, o primeiro procedeu à confecção do design, ou seja, transferir a apresentação do protótipo, a logo, as cores e a disposição dos vetores gráficos. O segundo, uma linguagem de blocos fundamentada em escolher, “clicar e arrastar” os ícones desejados, ou seja, inserir teclas; caixa de texto; o MySQL, sistema de gerenciamento de banco de dados aberto e atualmente o mais popular, conteúdo responsável

pela inserção, listagem e edição dos dados; armazenamento, ordenação e exclusão dos arquivos; visualização de um registro específico e a pesquisa por filtros.

A lógica da interface foi criada através dos blocos, adicionando comandos específicos já existentes na plataforma, que funcionaram como algoritmos, variáveis, entrada e saída da linguagem de programação, cujo vetor compreendeu e respondeu imediatamente. Seguidamente, iniciou a fase de testes, através do aplicativo Thinkable Classic Live em um celular, verificando se o projeto originado exerceu as suas funções corretamente, na condição de ter o mínimo de erros.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1. VALIDAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA

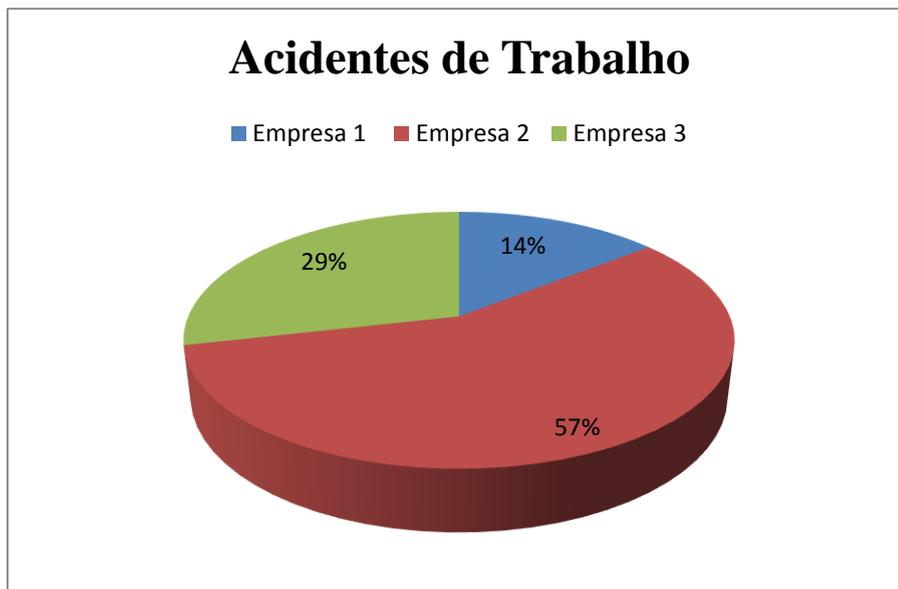
Esta pesquisa foi realizada com intuito de validar a proposta do aplicativo, verificando o nível de segurança do trabalho no ramo da construção civil na cidade de Montes Claros. Apresentando graficamente alguns dados coletados nas entrevistas, resultados acerca do conhecimento dos funcionários operacionais e técnicos sobre o tema, contendo também uma análise da observação em campo, segundo as informações anotadas e adquiridas durante a visita as obras.

A partir da análise dos dados foi possível identificar que todos os funcionários das empresas 2 e 3 utilizavam frequentemente os EPIs, de acordo com a sua função na empresa, conforme rege a NR 6 – Equipamento de Proteção Individual (2018). Sendo os mais usados: capacete, protetor auricular, óculos, máscara respiratória, cinto de segurança, luvas e botas. Entretanto, na empresa 1 os equipamentos ainda não tinham sido entregues aos trabalhadores, portanto, 83% dos entrevistados utilizavam os equipamentos. Contrariando o resultado da pesquisa de Martins (2017), na qual 100% dos colaboradores faziam o uso dos EPIs, apesar de alguns terem relatado incômodo durante o serviço e rotina, eles apresentaram conhecimento nos deveres de sua profissão em seguir as normas e a importância da segurança para prevenir os riscos.

Relacionado ao conhecimento dos trabalhadores sobre Normas Regulamentadoras e quanto às necessidades de segurança, foi verificado que os funcionários das três empresas possuem conhecimento acerca dos treinamentos necessários, principalmente o da NR de número 35 (2016) que se refere a trabalho em altura. Todos afirmaram também, terem realizado

os treinamentos competentes as atividades que realizam e relataram com muita convicção não possuem medo das atividades que executam.

Gráfico 01: Acidentes de trabalho no último ano



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Os acidentes de trabalho, representados no Gráfico 01, foram de risco baixo a médio em todas as empresas, mas que proporcionaram riscos químicos e físicos aos empregados, gerando danos à integridade física deles. Dado que, na Empresa 1 aconteceu uma queda provocando luxações em algumas partes do corpo do colaborador; na Empresa 2 houve derramamento de concreto através de mangueira de concretagem em dois trabalhadores e, mais outras duas ocorrências com perfuração em prego, ocasionando lesões; enquanto na Empresa 3, sucedeu um acidente de trajeto e outro com prego. Somente na Empresa 3, o funcionário obteve uma lesão mais grave no pé em decorrência da perfuração, sendo necessário o afastamento do trabalho, com a entrega de um atestado médico por estar incapacitado.

Durante a entrevista observou-se também a falta de conhecimento mais técnico por parte dos operários. Após a descrição das entrevistadoras, eles conseguiram compreender o funcionamento da Análise Preliminar de Riscos, fazer as relações de como os possíveis riscos eram identificados e evitados na obra, e a respeito do que se tratava o gerenciamento de obras, porém, não sabiam o significado do termo em si. O que permitiu interpretar que os empregados trabalham ou já trabalharam em ambientes que levam em consideração aspectos de segurança.

Quanto ao conhecimento de aplicativos e softwares, a maioria dos entrevistados sabiam

utilizar ou já haviam ouvido falar de algum aplicativo. Em especial, os que funcionavam como redes sociais como, por exemplo, o WhatsApp. Na empresa 1, 75% dos funcionários compreendiam do que se tratava um aplicativo, a empresa 2, 62,5% não conheciam a respeito e na empresa 3, 72,73% possuíam ciência sobre o mesmo.

Gráfico 02: Atividade considerada a mais perigosa da obra



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Em relação às três construtoras, a atividade considerada a mais perigosa foi de trabalho em altura (Gráfico 2), principalmente no que se refere à montagem de andaimes, pois, é uma função executada acima de dois metros do nível inferior, havendo o risco de queda. Em segundo lugar a serralheria, porque a máquina de serra provoca ameaças como: choques elétricos, ruídos, cortes e amputações, projeções de partículas e poeira. Em seguida, as atividades de armação de ferragens, já que há possibilidade de caimento de objetos e pessoas, cortes, projeção de partículas e escavação, podendo ocasionar em queda de pessoas, desabamento de terra, desmoronamento do terreno ou edificação, entre outros.

Segundo Robinson Leme (2016) em curso sobre NR-35 (2016), os acidentes de trabalho que mais matam estão entre queda em altura, soterramento e choque elétrico, isso explica os motivos pelos quais os profissionais que realizam trabalhos em altura consideram essa atividade a mais perigosa no setor da indústria da construção.

As empresas aparentam arcar com todas as suas responsabilidades relacionadas à segurança no ambiente da construção como, por exemplo, o cumprimento das Normas

regulamentadoras, a exigência que os funcionários as cumpram e a fiscalização do local. No que se refere à identificação dos riscos pelas construtoras, é feita através de inspeções diárias, laudos técnicos, avaliações quantitativas e qualitativas, levantamentos ambientais e fiscalizações.

Foi possível observar que a tecnologia já está presente no setor da indústria da construção, pois, a empresa 2 já utiliza o software MS Project para realização de gestão de projetos e cronograma de execução. As demais relataram não apresentar dificuldade em usar aplicativos. Possuem também, conhecimento a respeito dos benefícios que podem trazer um bom gerenciamento e um ambiente de trabalho seguro.

No entanto, ficou evidente que faltava um gerenciamento no que se reporta aos gastos que tinham com os EPIs, demonstrando assim o descontrole das empresas com os Equipamentos de Proteção Individual e com a entrada e saída desses. A utilização de um suporte lógico poderia trazer vantagens tanto a essas, quanto a demais empresas não somente nas condições de segurança como também para um controle econômico.

3.2. O APLICATIVO

Imagem 01: Tela inicial



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Imagem 02: Tela menu



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Imagem 03: Tela trabalhador



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

O sistema operacional desenvolvido armazena dados dos colaboradores como os

riscos, atividades, acidentes, EPIs e treinamentos realizados. Também elementos associados às empresas, os profissionais que a constituem, fiscalização, responsabilidades, a integração da APR (Análise preliminar de riscos), mapa de riscos, as medidas de primeiros socorros e os contatos de emergência. Tudo em conformidade com as normas regulamentadoras vigentes.

O aplicativo proposto, em comparação aos métodos tradicionais que utilizam computador e Excel, por exemplo, apresenta vantagens, tais como (1) a maior agilidade na operação; (2) interface mais agradável para o usuário; (3) monitoramento em tempo real com gráficos e ícones amigáveis e intuitivos para facilitar o entendimento do usuário; (4) prospecção de dados específicos para a área de segurança; (5) acessibilidade e conectividade; (6) eficiência na atualização dos dados da empresa. Além dessas vantagens, o produto possibilita o gerenciamento de segurança, uma vez que está conectado com a organização da administração e planejamento no canteiro de obras. Assim, é possível atuar em todas as etapas da construção civil, na avaliação de riscos, prevenção de acidentes (NR 18/2017) e reduzir os custos com multas.

4. CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados na pesquisa é possível concluir que apesar das demandas de responsabilidades e obrigações que possuem os empregadores, os acidentes são frequentes nos canteiros de obras e as atividades perigosas estão inerentes aos riscos. O aproveitamento de um gerenciamento especializado facilitará para minimizar e neutralizar as adversidades relacionadas às falhas de segurança.

Modernizando o controle e supervisão, as empresas alcançarão o objetivo de reduzir números de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. Além do progresso nos parâmetros como redução de riscos jurídicos e financeiros, melhor imagem no mercado, abertura de novos contratos, satisfação dos funcionários, bem-estar no ambiente laboral e aumento da produtividade e qualidade dos serviços.

O programa será aperfeiçoado com implantação do banco de dados. O que permitirá aedição dos dados; armazenamento e exclusão dos arquivos; visualização de um registro específico e a produção dos resultados gráficos com identificação dos acidentes ocorridos relacionados à função exercida pelo funcionário. Possibilitando para a empresa um acesso em longo prazo dos dados e também criar soluções e metas para reduzir o índice de acidentes e

obter um controle sobre cada setor da obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C; NUNES, A. B. **Proposta de indicadores para avaliação de desempenho dos sistemas de gestão ambiental e segurança e saúde do trabalho de empresas do ramo de engenharia consultiva.** Gestão & Produção, São Carlos-SP, Vol. 21, n. 4, p. 810-820, nov. 2014.

BORGES, L; SILVA, M. **Condições de trabalho e clima de segurança dos operários da construção de edificações.** Psicologia Organizações e Trabalho. Brasília-DF, Vol. 15, n. 4, versão eletrônica, ISSN 1984-6657, dez. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 1–Disposições Gerais.** Brasília, 2018. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-01.pdf>. Acesso em: 10mar. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 6 - Equipamento de Proteção Individual - EPI.** Brasília, 2018. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-06.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.** Brasília,2018. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-18.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 35 – Trabalho em Altura.** Brasília, 2016. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-35.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

BRASIL. Ministério Público do Trabalho e Organização Internacional do Trabalho.**Observatório Digital de Segurança e Saúde do Trabalho – Smartlab.** São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://observatoriosst.mpt.mp.br/>>. Acesso em: 28 set. 2018

CERATTO, R.; MORAES, L.; MIRANDA, C.; LEAL, G.; CARDOZA, E. **Tecnologia de informação para monitorar requisitos de saúde e segurança de trabalho no sistema produtivo da construção civil.** Dissertação - XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba - PN, 2014.

COSTELLA, M.; JUNGES, F.; PILZ, S. **Avaliação do cumprimento da NR-18 em função do porte de obra residencial e proposta de lista de verificação da NR-18.** Ambiente Construído. Porto Alegre - RS, Vol. 14, n. 3, p. 87-102, jul./ set. 2014.

FORTUNATO, T. **Modelo de gestão de risco em obras de escavação de túneis em rocha.** 2013. 108. Dissertação – Técnico Lisboa, Portugal, 2013.

GUILHERME, I. M. **Gestão de risco na construção civil.** 2015. 104. Dissertação – Instituto

Politécnico de Setúbal, Portugal, 2015.

LEME, R. **Queda em altura está entre os principais acidentes fatais na indústria da construção.** Fundacentro. Abr. 2016. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2016/4/queda-em-altura-esta-entre-os-principais-acidentes-fatais-na-industria-da-construcao/>>. Acesso em: 08 abr. 2019.

MARTINS, P. H. C. **Estudo sobre a relação de conscientização do uso de EPI'S e o número de acidentes na construção civil.** 2017. 17. Artigo para conclusão de curso – UNICESUMAR, Maringá - PR, 2017.

TAVEIRA, F. **Análise de risco com base em indicadores.** 2014.84. Dissertação – Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal, 2014.

