
The impact of health and safety on construction, its regulation and improvement of quality of life in the workplace

O impacto da saúde e segurança na construção civil sua regulamentação e melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho

Received: 05-03-2024 | Accepted: 08-04-2024 | Published: 12-04-2024

Washington Tadeu da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4518-2373>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: washington.tadeu@estudante.ifgoiano.edu.br

Gabriel Germano Vieira Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5803-1649>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: gabrielgvrodrigues16@gmail.com

Bacus de Oliveira Nahime

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7292-7919>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: bacusnahime@ifgoiano.edu.br

Winiston Ransdonner Cruvinel Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1121-3090>

Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: winiston.cruvinel@estudante.ifgoiano.edu.br

ABSTRACT

This article aims to investigate occupational health and safety management in the construction industry, addresses occupational safety issues, expands the research overview, provides a technical basis through case studies and academic articles, establishes guidelines between safety categories, constructability, performance in the execution of a construction project. The article highlights the search for the implementation of occupational health and safety (OSH) guidelines and measures, pointing out the PCMAT document as an object of legal conduct, specific to the activity of this sector. The objective of the study is to direct the most appropriate regulation to the management of procedures, health and safety at work, to point out the best practices applied to reducing accidents in the construction segment, to point out the improvement of quality of life in the work environment. The results were evaluated with a qualitative view regarding their compliance with the requirements specified in current standards, in order to contribute to the development of architecture, engineering, and precise decision-making with regard to occupational safety, expanding opportunities for future scientific research on the topic.

Keywords: Construction; Workplace safety; Indicators; Improvement factors; Quality of life.

RESUMO

Este artigo visa investigar a gestão de saúde e segurança ocupacional na indústria da construção, aborda questões de segurança no trabalho, amplia a visão geral de pesquisas, fornece base técnica por meio de estudos de casos e artigos acadêmicos, estabelece diretrizes entre categorias de segurança, construtibilidade, desempenho na execução de um projeto de construção. O artigo destaca a busca pela implementação de diretrizes e medidas de segurança e saúde no trabalho (SST), aponta o documento PCMAT como objeto de conduta legal, específico para a atividade deste setor. O objetivo do estudo é direcionar a regulamentação mais adequada a gestão de procedimentos, saúde e segurança do trabalho, apontar melhor prática aplicada a redução de acidentes no segmento da construção, apontar a melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho. Os resultados foram avaliados com uma visão qualitativa quanto a sua conformidade ao atendimento dos requisitos especificados em normas vigentes, afim de contribuir para o desenvolvimento da arquitetura, da engenharia, das tomadas de decisões precisas no que diz respeito à segurança do trabalho, ampliando oportunidades para futuras pesquisas científicas sobre o tema.

Palavras-chave: Construção civil; Segurança do trabalho; Indicadores; Fatores de melhoria; Qualidade de vida.

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta uma visão de gestão de saúde e segurança do trabalho na indústria da construção civil, fatores que possuem extrema importância na integridade física dos trabalhadores, e, na redução de impactos ofensores do desempenho produtivo. Tais obstáculos geram falhas no cumprimento de cronogramas físicos e financeiros na execução de um projeto construtivo.

Nesse contexto, as medidas de segurança e saúde no trabalho (SST) são implementadas a fim de promover um ambiente seguro e saudável. É importante destacar que a revisão sistemática da literatura (RSL) sobre construtibilidade e segurança ocupacional em projetos de construção, pode fornecer informações valiosas, para melhorar futuros projetos, e identificar lacunas e tendências nessas áreas.

A implementação de indicadores de segurança e desempenho, bem como a documentação específica, com abordagem preventiva, contribuem para a melhoria da gestão, e da promoção do bem-estar ocupacional.

O setor da construção civil é muito atuante e significativo na economia nacional do Brasil. Contribui com o aumento de expansão percentual em relação ao PIB (Produto Interno Bruto), e elevação do número de trabalhadores formais (com contrato e carteira assinada). Com a expansão da construção civil, projeta-se um cenário positivo para o setor, evidenciamos a necessidade de melhoria de fatores como planejamento, contenção de riscos, treinamento e controle de documentos, padronizar e garantir a execução dos projetos com segurança, sem colocar em risco a vida dos profissionais.

As diretrizes e medidas de controle estabelecidas devem estar de acordo com as práticas e procedimentos legalmente em vigência, este estudo aponta o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), como documento que visa implementar medidas de controle, sistemas preventivos de segurança nos processos, e no ambiente de trabalho.

De acordo com Araújo et al. (2022) a melhoria na saúde e na segurança dos trabalhadores é considerado um resultado desejado de construtibilidade e resulta da integração do conhecimento no projeto para a tomada de decisões.

Diversos estudos têm sugerido a identificação e a disseminação das melhores práticas de gestão como um mecanismo para melhorar o desempenho da segurança na indústria da construção, encorajando o setor a ir além dos requisitos dos regulamentos. (Bridi et al., 2021)

Segundo Peñaloza et al. (2020), uma suposição comum adotada no desenvolvimento e na implementação dos sistemas de medição do desempenho de segurança (SPSs) é que a segurança em questão pode ser descrita e, portanto, medida em termos de um estado ou condição específica relacionada à ausência de danos ou riscos inaceitáveis (AHRQ, 2016). Entretanto, os sistemas de medição do desempenho de segurança (SMPS) que subscrevem essa visão baseiam-se maioritariamente em indicadores defasados que monitoram as perdas em termos de lesões e mortes (Kjellén, 2009). Ou seja, são considerados sistemas reativos.

Também é fato que a saúde e a segurança no trabalho são uma obrigação legal e moral com implicações econômicas (Umeokafor et al., 2022). Portanto, é um dos principais indicadores de desempenho em projetos (Musonda e Smallwood, 2008; Hare e Cameron, 2012) e negócios, além de um ingrediente pertinente para alcançar objetivos de desenvolvimento sustentável, saúde e bem-estar. (Tunji-Olayeni et al., 2019).

A indústria da construção em todo o mundo tem tido um desempenho insuficiente em saúde e segurança ocupacional, conforme Umeokafor et al. (2022). Há evidências em Health and Safety Executive (2021) e na OIT (2017, 2018) de que a indústria tem um histórico de acidentes desproporcional à sua força de trabalho e a outras indústrias.

Para Júnior et al. (2023), a ocorrência de acidentes nessa área está diretamente relacionada à ineficiência da gestão da segurança nos canteiros de obras (Melo; Costa; Álvares, 2017), principalmente pela falta de organização e planejamento, bem como a falhas nos processos de logística e segurança do trabalho (Lisboa et al., 2018).

Arango et al. (2021) mencionam estudos que avaliaram a efetividade de programas de promoção da saúde e fatores que afetam os trabalhadores em vários níveis, que englobam riscos relacionados e não relacionados ao trabalho. Os autores levaram em consideração o treinamento; a contribuição da habilidade, do conhecimento e do comportamento do trabalhador; a cultura de segurança no local; e o impacto de um ambiente de trabalho seguro. Adicionalmente, foram analisados fatores de estresse sobre a taxa de incidentes de ocupação; condições psicológicas dos trabalhadores; o grau em que os fatores psicológicos e a satisfação no trabalho afetam a percepção de segurança para diferentes grupos de trabalhadores; o efeito de fatores psicossociais no desempenho e no comprometimento no trabalho; e a implementação de rotinas de meditação para aumentar os níveis de bem-estar no canteiro de obras.

Ainda conforme o estudo, esses trabalhadores tendem a ser mais economicamente e socialmente vulneráveis do que os trabalhadores de outras indústrias [6], principalmente porque devem se adaptar a longas jornadas que resultam em um desequilíbrio entre trabalho e vida familiar [7]. Isso eleva o risco de acidentes [9] e doenças ocupacionais [10] e compromete o aumento do desempenho e da produtividade [12-14]. Embora o bem-estar no local de trabalho tenha recebido uma atenção considerável na abordagem, a aplicação de indicadores pré-estabelecidos permitiu medir certos elementos específicos que estão presumidamente associados ao bem-estar em geral.

A promoção de melhores práticas, e implementação efetiva de medidas de segurança no trabalho na indústria da construção civil, gera impactos positivos tanto na produtividade, quanto na qualidade do processo de construtibilidade. Além disso, um ambiente de trabalho seguro e saudável, beneficia diretamente a percepção do bem-estar ocupacional e fatores profissionais, sociais e cognitivos, contribuindo para um espaço mais produtivo e qualificado.

A segurança ocupacional no setor da construção civil é um tema relevante, que impacta de forma direta no cronograma da obra, aspectos físicos e financeiros, gera absenteísmo, e envolve responsabilidades trabalhistas diante de acidentes. Desse modo, compromete-se a qualidade de vida dos trabalhadores expostos a riscos, seja por falta de orientação e conhecimento, seja por omissão ou negligência dos responsáveis pela execução e pela fiscalização da obra.

O objetivo do presente estudo é apontar o melhor procedimento para atendimento a regulamentações pertinentes a Saúde e Segurança do Trabalho, as práticas mais favoráveis para redução de acidentes de trabalho, melhoria da qualidade de vida no

ambiente de trabalho contribuindo com resultados e oportunidades no monitoramento, controle, e neutralização de riscos ocupacionais durante a execução de um projeto construtivo.

METODOLOGIA

O embasamento teórico foi realizado a partir de uma revisão bibliográfica em revistas científicas conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Publicações utilizadas como referencial

TÍTULO	AUTOR	ANO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO
Improvement factors of constructability and occupational safety on project life cycle phases	Luana Leal Fernandes Araújo Maria Christine Werba Saldanha Cláudia Fabiana Gohr Gabriel Henrique Pereira Nascimento	2022	Automation in Construction
A systems thinking based method for assessing safety management best practices in construction	Marcelle Engler Bridi Carlos Torres Formoso Tarcísio Abreu Saurin	2021	Ciência da Segurança
A resilience engineering perspective of safety performance measurement systems: A systematic literature review	Guillermina Andrea Peñaloza Tarcísio Abreu Saurin Carlos Torres Formoso Ivonne Andrade Herrera	2020	Ciência da Segurança
Bibliometric and scientometric analysis-based review of construction safety	Nnedinma Umeoka Tariq Umar Konstantinos Evangelinos	2022	Ciência da Segurança
Use of unmanned aerial vehicle for safety inspection at construction sites: a systematic literature review	José Maria de Moura Júnior Felipe Mendes da Cruz Yêda Vieira Póvoas Lucas Rodrigues Cavalcanti Bruna Letícia Costa Santos Lúcia Selene Bezerra Alves Beatriz Andrade Ribeiro Costa Guilherme José Lucena Lopes Lorena Vila Bela Costa Vinícius F. Braga de Azevedo	2023	Concilium Journal
Assessment of subjective workplace well-being of construction workers: A bottom-up approach	David Carvajal - Arango Alejandro Vásquez - Hernández Luis Fernando Botero - Botero	2021	Journal of Building Engineering

Fonte: Próprio autor

As obras, foram consultadas por meio das plataformas ScienceDirect, Scielo e Concilium Journal, normas regulamentadoras (NRs), normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), documentos de monitoramento de risco dos ambientes de trabalho, Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), Programa de Condições do Meio Ambiente de Trabalho na Construção Civil (PCMAT). Os assuntos pesquisados fazem referência ao tema de segurança no trabalho no setor da construção civil no período entre os anos de 2020 e 2023.

Após definido o banco de dados para a seleção dos artigos e elaboração da revisão atualizada, iniciou-se a busca a partir da definição das palavras-chave: Construção civil, Segurança do trabalho, Indicadores, Fatores de melhoria e Regulamentação.

Consultou-se artigos com pelo menos uma das palavras-chave no título, sendo excluídos os demais. Após leitura do material, foram excluídos os textos não relacionados ao tema. Dessa forma, foram obtidos resultados condizentes a indicadores de gerenciamento de práticas de segurança dentro do ambiente de trabalho.

Quadro 2 – Protocolo de busca

Estrutura conceitual	Buscou-se analisar estratégias de avaliação de gerenciamento de segurança do trabalho no setor da construção civil
Contexto	Buscou-se pesquisas sobre práticas de avaliação de gerenciamento de segurança do trabalho no setor da construção civil
Período	2020-2023
Idiomas	Inglês, português
Questão de pesquisa	Como aprimorar o gerenciamento de segurança do trabalho dentro da construção civil?
Critérios de exclusão	Artigos não relacionados à área da engenharia civil; artigos duplicados; artigos com título em inconformidade com a pesquisa; artigos com resumo não relacionado à pesquisa; artigos sem resumo; artigos sem metodologia detalhada
Critérios de inclusão	Artigos com informações estratégicas de gerenciamento de segurança do trabalho no segmento da construção civil, com textos completos e pesquisas primárias

Fonte: Próprio autor

A utilização de práticas como unidade de análise nos estudos gerenciais já foi apontada anteriormente (Bridi et al., 2021). Corradi et al. (2010) discutem uma abordagem de pesquisa com estudos baseados na prática e esclarecem como uma prática se estabiliza e o que a torna adaptativa às circunstâncias. Gherardi (2012), argumenta que

as organizações devem ser consideradas uma textura de práticas inter-relacionadas sustentadas por um conhecimento em ação. Esse conhecimento é transformado em melhores práticas que podem se tornar uma espécie de compreensão compartilhada.

Umeokafor et al. (2022) realizaram um mapeamento extenso sobre S & S (Saúde e Segurança) na construção que se concentra nos países em desenvolvimento, incluindo a distorção da pouca investigação existente em alguns locais, o que gerou uma divisão na investigação.

O estudo está estruturado em 3 (três) tópicos, regulamentação pertinente a saúde e segurança do trabalho, melhor pratica aplicada a redução de acidentes, melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho.

Quadro 3 – Quadro de metodologias

METODOLOGIA	OBJETIVO	PROPÓSITO
METODOLOGIA 01	Regulamentações pertinentes a saúde e segurança do trabalho	Promover o estudo de regulamentações vigentes, características normativas, impactos na saúde e segurança.
METODOLOGIA 02	Melhor pratica aplicada a redução de acidentes	Promover a determinação de melhores práticas para redução de acidentes de trabalho, utiliza-se recursos materiais dispostos em artigos científicos, órgão fiscalizadores, e mantenedores de informações estatísticas a nível nacional.
METODOLOGIA 03	Melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho	Promover melhores condições de trabalho no setor da construção civil, analisar as informações coletadas, situação cultura e sistema de valores, expectativas, padrões.

Fonte: Próprio autor

No método 01, realizou-se pesquisas em artigos científicos, com publicações relevantes, e congruentes ao tema em nível aplicado, onde serão avaliadas as regulamentações vigentes pertinentes a indústria da construção civil, possibilitando a coleta de dados e o processamento de informações, visando o encaminhamento e resolução de questões pertinentes ao tema, avalia-se procedimentos e técnicas que serão observados na construção deste estudo, para atender as respectivas características normativas.

No método 02, aponta-se a determinação de melhores práticas para redução de acidentes de trabalho, como sendo uma abordagem investigativa de casos registrados, oferecendo ao estudo objetivos científicos, procedimentos lógicos, que devem ser seguidos no processo de investigação dos fatos, contribuindo com o alcance de resultados, propondo o reconhecimento das melhores práticas a serem empregadas, em benefício da saúde e segurança do trabalho no setor da construção civil. Observa-se fatores com influência em melhoria das capacidades cognitivas, qualificação técnica, emprego de novas tecnologias, engajamento de profissionais no ciclo de vida do projeto. Sucederam pesquisas de recursos materiais dispostos em artigos científicos, órgão fiscalizadores, e mantenedores de informações estatísticas a nível nacional.

No método 03, avalia-se as informações coletadas neste estudo, como prioridade para identificação das condições de trabalho na indústria da construção civil, com objetivo de revelar as condições da segurança do ambiente de trabalho, a política de saúde e segurança, a percepção do bem-estar. Analisar as informações quanto as condições de trabalho vivenciadas pelos trabalhadores. Além disso, o artigo avalia informações estatísticas fornecidas pelo Ministerio do Trabalho e Economia no setor da construção civil relacionados a acidentes e segurança do trabalho.

Neste artigo analisa-se também a Norma Regulamentadora 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, expressa o objetivo de estabelecer diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, visa à implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Faz-se a previsão dos riscos que derivam do processo de execução de obras, determina medidas de proteção e prevenção que evitem ações e situações de risco; executar técnicas que reduzem ao máximo os riscos de doenças e acidentes. No treinamento da NR 18, os colaboradores da área de construção civil aprendem a identificar todos os riscos inerentes a situações de fenômenos naturais, do solo, problemas no projeto, planejamento, orçamento e execução da obra, entre outros.

Um método de pesquisa misto foi implementado por Arango et al. (2021) combinando abordagens qualitativas e quantitativas para alcançar maior compreensão do tema. Além de artigos acadêmicos, a revisão da literatura incluiu perguntas sobre bem-estar no local de trabalho, qualidade de vida no trabalho, emprego seguro, organização do clima e satisfação. Posteriormente, os resultados foram avaliados estatisticamente.

A presente metodologia, com inspiração nos autores citados, foi composta por uma intensa busca por material relevante, os artigos identificados discorrem sobre execução e construtibilidade de obras, gestão de segurança, gestão de acidentes e lesões, implementação de práticas de segurança, implementação de práticas de construção, gerenciamento de projetos, riscos relacionados à construção, tecnologias de monitoramento e pesquisa, questões contextuais, regulamentações, conformidades, desempenho da produtividade na construção, requisitos de competências e conhecimentos de sistemas de controle de informações.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A construção civil é um ramo da indústria que possui uma norma específica, a Norma Regulamentadora NR-18, que estabelece condições de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção civil, diretrizes de ordem administrativa, planejamento e organização. A meta é implementar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho. Em contextos com 20 ou mais trabalhadores, há obrigatoriedade na elaboração e no cumprimento do PCMAT, realizado e executado por profissional legalmente habilitado na área de segurança no trabalho.

O principal objetivo do PCMAT é prevenir riscos por meio de informação e do treinamento dos operários para ajudar a reduzir chances de acidentes. Também devem ser colocados em prática programas de segurança e saúde que obedeçam às normas de segurança, em especial a NR-18. Qualquer etapa da obra, assim como alterações em projetos ou na execução, deverá seguir requisitos de segurança e saúde para que não gerem riscos imprevistos (FIOCRUZ, 2010).

Para complementar as fases do PCMAT, a Norma Regulamentadora 01, a qual utiliza-se das disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais, abordando em linhas gerais o gerenciamento de riscos ocupacionais, além das possíveis ameaças à saúde do trabalhador durante a jornada de trabalho, estabelecendo os direitos e deveres de empregadores e trabalhadores. As NR de modo geral, são de observância obrigatória pelas organizações e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo, Judiciário e Ministério Público, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho, (NR 01, 2020).

Tabela 5 – Fases do PCMAT

Propriedadess	PCMAT
Objetivo	Estabelecer medidas de controle que objetivam a prevenção de acidentes e de doenças ocupacionais
Abrangência	Especifico para a indústria da construção civil
Enfoque	Programa de condições e meio ambiente de trabalho
Premisa	Elaborado no início da obra, atualizado conforme as etapas da obra, podendo englobar todo o processo de construção
Elaboração	Elaborado por um profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho
Riscos	Avalia os riscos encontrados nas atividades da construção civil
Ações Preventivas	Mapeia ações para prevenir acidentes de trabalho, definidas para cada fase da obra
Equipe responsavel	Profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho
Fases do Projeto	Abrange todas as fases da obra
Comprometidos	Empregadores ou contratantes, responsaveis tecnicos envolvidos na obra
Fases do Projeto	Abrange todas as fases da obra
Atualização Periódica	Requer atualização a cada nova fase da obra

Fonte: Próprio autor

Para complementar as fases do PCMAT, a Norma Regulamentadora 01, a qual utiliza-se das disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais, abordando em linhas gerais o gerenciamento de riscos ocupacionais, além das possíveis ameaças à saúde do trabalhador durante a jornada de trabalho, estabelecendo os direitos e deveres de empregadores e trabalhadores. As NR de modo geral, são de observância obrigatória pelas organizações e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos

órgãos dos Poderes Legislativo, Judiciário e Ministério Público, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho, (NR 01, 2020).

O impacto dos elementos de projeto é reconhecido como o mais comprometedor da segurança dos trabalhadores na construção civil. Assim, deve-se dar atenção a todos esses elementos, às atividades e aos trabalhadores em si, a fim de mitigar os riscos de segurança. Nesse sentido, diferentes metodologias chegaram a resultados semelhantes.

Segundo Araújo et al. (2022), a implementação da construtibilidade durante o ciclo de vida de um projeto é atribuída à integração e à aplicação de conceitos e fundamentos distintos. Prestar mais atenção aos canteiros de obras é essencial, uma vez que projetos anteriores podem aumentar a flexibilidade para detalhes, e alternativas de construção posteriores.

O método aqui proposto, como um todo, sugere um avanço na gestão da segurança e, em particular, na escolha das práticas a serem adotadas em direção a uma abordagem baseada em evidências. Assim, nossos achados estão em consonância com Wang et al. (2017) e apelam à tomada de decisões de segurança que levem em conta sinais abrangentes e sistemáticos, bem como o ambiente organizacional em que as práticas são aplicadas. A avaliação da implementação e do caráter contingente das melhores práticas substitui o foco na identificação de quais são as melhores práticas. Além disso, a adoção explícita de uma lente teórica subjacente - isto é, pensamento sistêmico, ajuda a identificar os pontos fortes e fracos do método (Bridi et al., 2021).

Conforme Umeokafor et al. (2022), o impacto direto da melhoria de S & S com base nas necessidades dos países e das indústrias deve orientar os acadêmicos. Se comparados os focos de pesquisas em Sistema de Controle Distribuído (DC) com Jin et al. (2019), que examinam a segurança na construção em contexto mundial, as conclusões do presente estudo diferem, até certo ponto, desse foco global.

Júnior et al. (2023) abordaram aspectos bastante práticos da gestão de saúde e segurança do trabalho na indústria da construção civil e utilizaram como objeto de estudo os veículos de inspeção aérea não tripulados (ou VANTs). Os drones, por exemplo, conseguem chegar a áreas perigosas ou inacessíveis no canteiro de obras mais rapidamente que os humanos (Gheisari; Esmaeili; 2019), podendo ser utilizados para monitoramento em tempo real, de qualquer lugar, fornecendo informações relevantes em tempo hábil (Wang; Xue; Chen, 2016; Melo et al., 2017; Seungho; Sangyong, 2018).

Para Iroshana, Francis e Gamage (2020), as principais vantagens da utilização de VANTs no setor são monitorar o comportamento dos trabalhadores e obter informações

locais e inspeção autônoma com GPS (com possibilidade de criação de modelos 3D). Os VANTs podem verificar se os trabalhadores estão cumprindo medidas de segurança como a utilização de capacete, cinto de segurança e sapatos antiderrapantes; se há pessoal irrelevante em local perigoso; e verificar comportamentos que exijam orientação quando da identificação de situações de perigo (Wang; Xue; Chen, 2016).

Martinez, Gheisari e Alarcón (2020) conseguiram identificar através das imagens geradas por um drone a falta de grades de proteção, redes de segurança em torno de bordas, aberturas desprotegidas, falta de equipamentos de proteção individual (EPIs) e cintos de segurança adequados.

Segundo Chen, Zhang e Min (2019) e Alizadehsalehi et al. (2018), o VANT pode beneficiar o Modelo da Informação da Construção (BIM) nas fases de pré-construção, construção e pós-construção, fazendo levantamentos topográficos com alvos distintos para cada fase. Na fase de pré-projeto, os focos devem ser o local e as edificações do entorno. Essas informações podem culminar na geração de um modelo 3D a ser usado para o planejamento de segurança. Na fase de construção, a atenção é voltada para as fontes ou os locais de potencial risco de segurança. Se houver incidentes de segurança, o VANT emite um alerta precoce. Além disso, as imagens fornecidas pelo VANT podem ser utilizadas para corrigir o BIM com condições reais de segurança do local. Por fim, na fase de pós-construção, o VANT age sobre a edificação concluída e pode avaliar as condições do edifício.

Ainda segundo Arango et al. (2021), é fundamental que os trabalhadores tenham a oportunidade de comentar, participar de decisões e resolver problemas, ações que são elementos-chave para aumentar o sentimento de pertencimento, comprometimento e interesse no trabalho, como também observado por Harter et al. (2003). Os empregadores devem oferecer, ainda, oportunidades de educação e treinamento, o que melhora as habilidades, o desempenho e a satisfação no trabalho. Por outro lado, instalações de trabalho precárias reduzem significativamente as condições de segurança [104] e afetam a saúde física e mental total de trabalhadores, podendo elevar as taxas de absenteísmo e de rotatividade de pessoal [40].

A Portaria MTb nº 3.214/1978 estabelece procedimentos no ambiente de trabalho, aponta-se a NR 24 Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho, esta norma estabelece as condições mínimas de higiene e de conforto a serem observadas pelas organizações, devendo o dimensionamento de todas as instalações regulamentadas por

esta NR ter como base o número de trabalhadores usuários do turno com maior contingente (NR 24, 2019).

Quadro 4 – Quadro de discussões e resultados

DISCUSSÃO	OBJETIVO	RESULTADOS
TEMA 01	Regulamentação pertinente a saúde e segurança do trabalho	Este artigo aponta a normativa NR 18, junto a implementação de Programas como PGR e PCMAT, a fim de padronizar, e implementar diretrizes de ordem administrativa, no cumprimento de treinamentos, processos de execução, no que se refere as condições segurança do trabalho no ambiente da construção civil.
TEMA 02	Melhor pratica aplicada a redução de acidentes	Este artigo aponta a gestão de segurança do trabalho, alinhado as praticas de planejamento e monitoramento baseadas em informações coletadas no local de forma sistematica, propoe a implementação de tecnologias para agregar a redução dos riscos no ambiente de trabalho.
TEMA 03	Melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho	O artigo aponta melhorias no ambiente de trabalho com a participação dos trabalhadores podendo contribuir nas tomadas de decisões, fica evidenciado melhora no desempenho, e satisfação no trabalho.

Fonte: Próprio autor

A partir daqui trataremos de dados de acidente de trabalho, extraiu-se informações do site IBGE, 2024, o sistema permite a busca a partir do CNAE (Classificação Nacional das Atividades Econômicas) para estabelecer a identidade das pessoas jurídicas, no cadastro da administração tributária, garantindo a padronização com as estatísticas nacionais, filtrou-se as divisões de subclasses relacionadas a seção construção civil, conforme observado na Tabela 7.

A Tabela 6, trata sobre medidas atenuantes para segurança no ambiente de trabalho na indústria da construção civil, onde cada etapa tras consigo detalhes para o traçado de um bom plano de execução, trazendo também detalhes de documentos importantes tanto para o empregado quanto para o empregador.

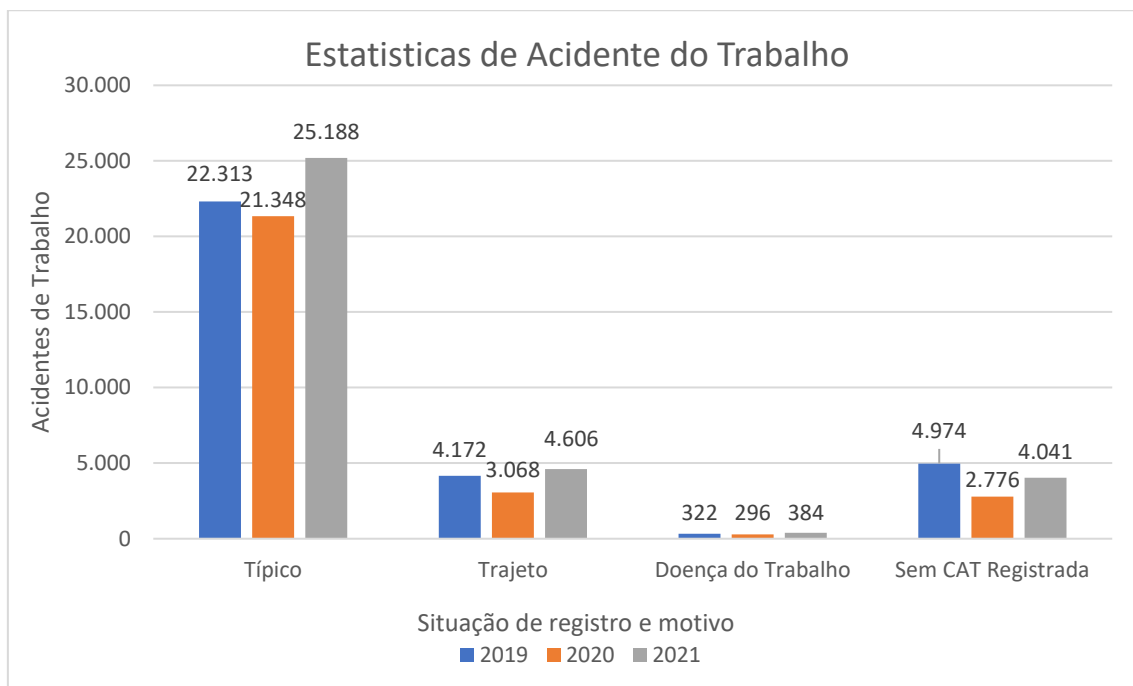
Tabela 6: Medidas atenuantes para segurança no ambiente de trabalho na indústria da construção civil

Treinamentos e capacitações	Treinamentos modulares: Para adequação a rotatividade da mão de obra, permitindo rápida capacitação de novos colaboradores. Parcerias com instituições Educacionais para ofertar treinamentos a preços acessíveis.
Adaptações de layout	Planejamento eficiente: Utilizar layouts de canteiro que otimizem a circulação de pessoas e materiais
Conscientização e Comunicação	Campanhas de conscientização sobre as NRs e práticas seguras no trabalho. Comunicação: Garantir que as informações sobre as boas práticas sejam passadas de forma clara e adequadas, independente do nível educacional dos trabalhadores.
Adequação as NRs	Participação em Grupos Setoriais: Participar de grupos setoriais ou associações para compartilhar experiências e promover mudanças positivas nos canteiros de obras.
Gerenciamento Interno	Promover uma fiscalização coletiva dentro dos canteiros, através de treinamentos de membros da própria equipe para tal.
Estímulos a implementação das atividades	Reconhecimento e Recompensas: Estabelecer sistemas de reconhecimento e recompensas para a equipe que demonstra excelência em práticas de segurança.

Fonte: Próprio autor

A seguir o Gráfico 01, traz as estatísticas de acidentes de segurança do trabalho no setor da construção civil, os dados aqui apresentados estão conforme os dados coletados registrados por CNAE (Código Nacional de Atividades específicas), vale aqui ressaltar que todas as informações obtidas são oficiais retiradas do Ministério da Previdência Social. Aqui também destaca-se que além das obras iniciadas do zero (obras novas) estão incluídas nessa seção as reformas, manutenções correntes, ampliações e adequação de imóveis. Outros modelos aqui inclusos são as montagens de estruturas pré-fabricadas in loco para fins diversos de natureza permanente ou temporária, (IBGE, 2024).

Gráfico 01 – Estatísticas de acidentes de segurança do trabalho no setor da construção civil conforme dados registrados por CNAE (Código Nacional de Atividades específicas)



Fonte: www.gov.br (Ministerio da Previdencia Social, 2023).

A Tabela 7, dispõe sobre as divisões do trabalho de acordo com o CNAE da construção civil, onde a divisão 41, construção de edifícios em geral, já a divisão 42, trata de obras de infra-estrutura, a por fim a divisão 43 de serviços especializados para construção, integrantes do processo de construção. A construção de edifícios compreende os segmentos, edificações para usos residenciais, comerciais, industriais, agropecuários e públicos.

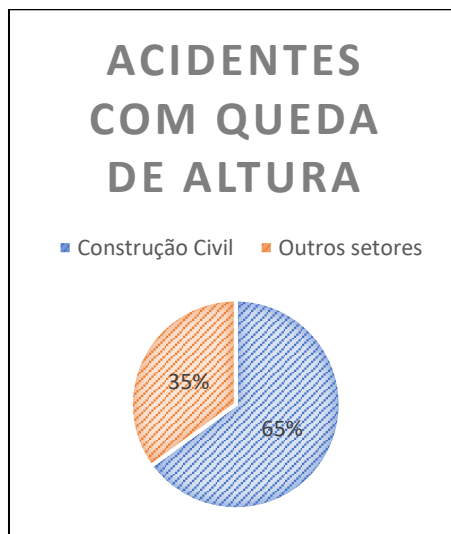
Apartir das informações coletadas, o artigo ressalta que o setor da construção civil possui indicadores que requer uma alta atenção, pois tem resultados com risco elevado, quando comparado com os demais setores, principalmente levando em consideração o número de trabalhadores envolvidos. Assim indica-se a necessidade de melhorias contínuas, para gestão da saúde e segurança no trabalho, propõe a redução dos acidentes no setor da construção civil, de forma garantir um ambiente mais seguro, com melhor qualidade de vida no ambiente de trabalho.

Tabela 7: CNAE's correlacionados com construção

Códigos	Denominação
F	CONSTRUÇÃO
41	CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS
41.1	Incorporação de empreendimentos imobiliários
41.10-7	Incorporação de empreendimentos imobiliários
41.2	Construção de edifícios
41.20-4	Construção de edifícios
42	OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA
42.1	Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras-de-arte especiais
42.11-1	Construção de rodovias e ferrovias
42.12-0	Construção de obras-de-arte especiais
42.13-8	Obras de urbanização - ruas, praças e calçadas
42.2	Obras de infra-estrutura para energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos
42.21-9	Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações
42.22-7	Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas
42.23-5	Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto
42.9	Construção de outras obras de infra-estrutura
42.91-0	Obras portuárias, marítimas e fluviais
42.92-8	Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas
42.99-5	Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente
43	SERVIÇOS ESPECIALIZADOS PARA CONSTRUÇÃO
43.1	Demolição e preparação do terreno
43.11-8	Demolição e preparação de canteiros de obras
43.12-6	Perfurações e sondagens
43.13-4	Obras de terraplenagem
43.19-3	Serviços de preparação do terreno não especificados anteriormente
43.2	Instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções
43.21-5	Instalações elétricas
43.22-3	Instalações hidráulicas, de sistemas de ventilação e refrigeração
43.29-1	Obras de instalações em construções não especificadas anteriormente
43.3	Obras de acabamento
43.30-4	Obras de acabamento
43.9	Outros serviços especializados para construção
43.91-6	Obras de fundações
43.99-1	Serviços especializados para construção não especificados anteriormente

Fonte: www.gov.br (Ministerio da Previdencia Social, 2023).

Gráfico 02 – Quadros de estatísticas de acidentes com queda em altura



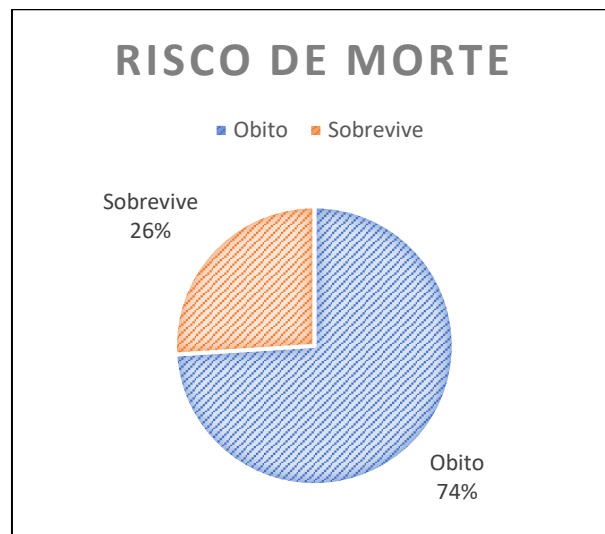
Fonte: – Sindicato do trabalhadores nas indústrias da construção e do mobiliário de Brusque e Região, (SITRICOMB, 2024)

Conforme observado no Gráfico 2, é possível observar que 65% das quedas de altura ocorrem na construção civil, já os demais setores da economia são responsáveis por 35% dos acidentes com queda, destacando o eminente risco atrelado a construção de edifícios.

Vale ressaltar que em paralelo, as normas de segurança em especial a NR-18 desempenha um papel crucial na segurança ocupacional em projetos de construção. Ela está relacionada à facilidade determinando fluxos que se bem gerido pode impulsionar as construções de edifícios a controles com a devida eficiência construtiva que um projeto deve ser construído, levando em consideração a melhor prática de segurança e o bem-estar dos trabalhadores, que está intrinsecamente ligado ao seu desempenho.

O Gráfico 3 trás resultados ainda mais alarmantes, onde de acordo com o levantamento, dos 65% de casos de queda na construção civil, 74% terminam em mortes e apenas 26% dos trabalhadores que sofrem este tipo de acidente sobrevivem, além de que a grande maioria fica com algum tipo de sequela. Outro número levantado demonstra que em 80% dos casos, as quedas ocorrem pelo não uso de equipamentos de proteção individual, os chamados EPIs. Os 20% restantes dizem respeito a falhas nos mesmos equipamentos, (SITRICOMB, 2024).

Grafico 03 – Quadros de estatísticas de acidentes com risco de morte:



Fonte: – Sindicato do trabalhadores nas indústrias da construção e do mobiliário de Brusque e Região, (SITRICOMB, 2024)

Os resultados do presente artigo, sugere a contribuição da aplicação de segurança no trabalho através de uma revisão sistemática da literatura (RSL), sobre segurança ocupacional em projetos de construção, no que diz respeito a concepção do projeto e execução da obra. A comparação com pesquisas anteriores indica que as metodologias estudadas possuem diferentes aplicações, mas se complementam em áreas de monitoramento, investigação e aplicação de boas práticas, fazendo com que os resultados sejam satisfatórios e com excelência.

Remetendo ao objetivo, onde o melhor procedimento para atendimento a regulamentações pertinentes a Saúde e Segurança do Trabalho nos projetos de construções, aponta para o PCMAT - Programa de Condições do Meio Ambiente de Trabalho na Construção Civil, como resultado qualitativo e assertivo para decisões que visam fortalecer o emprego de práticas de proteção tanto para os trabalhadores, quanto para os empregadores, quando contempladas em projetos e implementadas utilizando as normativas técnicas, e enquadramento dos procedimento de construtibilidade exigido pelo projeto.

CONCLUSÃO

Como conclusão, é de grande relevância o envolvimento de projetistas, gerentes de projetos, construtores e outros profissionais envolvidos ao longo das fases de concepção, planejamento e execução dos projetos, a fim de contribuir rigorosamente com os requisitos de segurança do trabalho, implementar práticas e tecnologias inovadoras. A contribuição do VANT (veículo aéreo não tripulado), como um instrumento decisivo para a redução de riscos, e de danos na construção civil, pertinentes a execução de trabalhos em ambientes perigosos, a Tabela 5 indica para importância das etapas e ações onde destaca-se a importância do sistema atualizado.

Os gráficos 1, 2 e 3, apontam para os riscos e acidentes que são sensores, e podem direcionar para medidas mitigadoras e de controle mais efetivos, seja melhoria no monitoramento de EPIs, EPCs, utilização de novas tecnologias, ou ainda adoção de programas de segurança reforçado, a depender de cada caso em questão. Essa investigação pode direcionar para novos estudos, principalmente se aplicada a casos reais com medidas de desempenho.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano pelo apoio para a realização desta pesquisa por meio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aplicada e Sustentabilidade (PPGEAS).

REFERÊNCIAS

ARANGO, David Carvajal; BOTERO, Luis Fernando Botero; HERNÁNDEZ, Alejandro Vásquez. Assessment of subjective workplace well-being of construction workers: A bottom-up approach. *Journal of Building Engineering*, 2021.

ARAÚJO, Luana Leal Fernandes et al. Improvement factors of constructability and occupational safety on project life cycle phases. *Automation in Construction*, 2022.

XIANGYU Li, Shuqiong Huang, Anqi Jiao, Xuhao Yang, Junfeng Yun, Yuxin Wang, Xiaowei Xue, Yuanyuan Chu, Feifei Liu, Yisi Liu, Meng Ren, Xi Chen, Na Li, Yuanan Lu, Zongfu Mao, Liqiao Tian, Hao Xiang. Association between ambient fine particulate matter and preterm birth or term low birth weight: An updated systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*. Volume 227, August 2017, Pages 596-605

BRIDI, Marcelle Engler; Formoso, Carlos Torres; Saurin, Tarcísio Abreu. A systems thinking based method for assessing safety management best practices in construction. *Ciência da Segurança*, 2021.

JÚNIOR, José Maria de Moura et al. Use of unmanned aerial vehicle for safety inspection at construction sites: a systematic literature review. *Concilium Journal*, 2023.

PEÑALOZA, Guillermina Andrea et al. A resilience engineering perspective of safety performance measurement systems: A systematic literature review. *Ciência da Segurança*, 2020.

UMEOKAFOR, Nnedinma et al. Bibliometric and scientometric analysis-based review of construction safety. *Ciência da Segurança*, 2022.

BRASIL. Ministério da Economia. Norma regulamentadora 01 - DISPOSIÇÕES GERAIS e GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS, 2020;

BRASIL. Ministério da Economia. Norma regulamentadora 04 - SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E EM MEDICINA DO TRABALHO, 2016;

BRASIL. Ministério da Economia. Norma regulamentadora 6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL, 2022;

BRASIL. Ministério da Economia. Norma regulamentadora 07 - PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL - PCMSO, 2020;

BRASIL. Ministério da Economia. Norma regulamentadora 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE, 2019;

BRASIL. Ministério da Economia. Norma regulamentadora 12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS, 2019;

BRASIL. Ministério da Economia. Norma regulamentadora 17 - ERGONOMIA, 2022;

BRASIL. Ministério da Economia. Norma regulamentadora 18 - CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2020;

BRASIL. Ministério da Economia. Norma regulamentadora 24 - CONDIÇÕES SANITÁRIAS E DE CONFORTO NOS LOCAIS DE TRABALHO, 2019;

BRASIL. Ministério da Economia. Norma regulamentadora 35 – TRABALHO EM ALTURA, 2019;

BRASIL. Ministério da Previdência Social. Disponível em: <https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/acidente_trabalho>. Acesso em 23 jan 2024;