XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8592

Gestão da segurança do trabalho na construção civil com base na Teoria da Pirâmide de Bird: um estudo de caso

Occupational safety management in civil construction based on Bird's Pyramid Theory: a case study

Lara Morinaga Marques Matida
Centro Universitário Araguaia| Goiânia | Brasil | lara.morinaga@uniaraguaia.edu.br
Carlos Augusto de Oliveira Machado
Centro Universitário Araguaia| Goiânia | Brasil | ccarlosaugusto.machado@gmail.com
Tairine Roquete Alves Carneiro
Centro Universitário Araguaia| Goiânia | Brasil | tairine.carneiro@uniaraguaia.edu.br
Erika Severino de Miranda
Centro Universitário Araguaia| Goiânia | Brasil | erika.miranda@uniaraguaia.edu.br
Fábio Henrique Casarini Geronimo
Centro Universitário Araguaia| Goiânia | Brasil | fabio.geronimo@uniaraguaia.edu.br
Mayara Paula Silva Franco Castilho
Centro Universitário Araguaia| Goiânia | Brasil | Mayara.castilho@uniaraguaia.edu.br

Resumo

A construção civil apresenta altos índices de acidentes de trabalho, exigindo estratégias preventivas eficazes. Este estudo analisou a aplicação da Teoria da Pirâmide de Bird em uma empresa do setor da construção civil, localizada em Goiânia-GO, com o objetivo de verificar sua contribuição para a gestão da segurança e prevenção de acidentes. A pesquisa consistiu em um estudo de caso com abordagem quali-quantitativa, utilizando dados de 2019 a 2024, obtidos em relatórios de segurança, registros de desvios, quase acidentes, programas de riscos e documentos jurídicos. Os resultados mostraram forte relação entre a teoria e a redução de acidentes graves, por meio do controle de desvios e eventos leves. A adoção de DDS, campanhas educativas, treinamentos e Regras de Ouro fortaleceram a cultura preventiva e geraram economia superior a R$ 1,2 milhão ao ano. Concluiu-se que a teoria foi eficaz na gestão da segurança do trabalho.

Palavras-chave: Segurança do trabalho; Prevenção de acidentes; Teoria da Pirâmide de Bird.

Abstract

The construction industry has high rates of workplace accidents, requiring effective preventive strategies. This study analyzed the application of Bird's Pyramid Theory in a construction company located in Goiânia-GO, aiming to verify its contribution to safety management and accident prevention. The research consisted of a case study with a qualitative-quantitative approach, using data from 2019 to 2024 obtained from safety reports, deviation records, near misses, risk programs, and legal documents. The results showed a strong relationship between the theory and the reduction of serious accidents through the control of deviations and minor events. The adoption of Daily Safety Dialogues (DDS), educational campaigns, training, and Golden Rules strengthened the preventive culture and generated savings exceeding R$ 1.2 million per year. It was concluded that the theory was effective in managing workplace safety.

Keywords: Workplace safety; Accident prevention; Bird's Pyramid Theory.

Como citar:
MATIDA, L.M.M.; MACHADO, C.A.O.; CARNEIRO, T.R.A.; MIRANDA, E.S.; GERONIMO, F.H.C.; CASTILHO, M.P.S.F. Gestão da segurança do trabalho na construção civil com base na Teoria da Pirâmide de Bird: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é historicamente reconhecido como um dos segmentos mais suscetíveis à ocorrência de acidentes de trabalho. A natureza dinâmica, complexa e, por vezes, imprevisível das atividades realizadas nos canteiros de obras expõe os trabalhadores a uma ampla variedade de riscos ocupacionais, como quedas de altura, soterramentos, choques elétricos, impactos por materiais e falhas operacionais [1-2]. Essa realidade resulta não apenas em impactos financeiros significativos para as empresas, decorrentes de afastamentos, indenizações e redução da produtividade, mas também em prejuízos sociais e humanos muitas vezes irreparáveis para os trabalhadores e suas famílias. Nesse cenário, a segurança do trabalho assume um papel fundamental na promoção de ambientes laborais mais seguros, sustentáveis e produtivos [1,3].

No Brasil, a segurança do trabalho na construção civil é regulada por diversas Normas Regulamentadoras (NRs), que estabelecem diretrizes voltadas à preservação da integridade física e mental dos trabalhadores. Dentre essas, destacam-se a NR-18, que dispõe sobre as condições e o meio ambiente de trabalho na indústria da construção, e a NR-6, que aborda o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Apesar da existência dessas normas e da crescente preocupação com a prevenção de acidentes, os dados estatísticos ainda evidenciam índices expressivos de ocorrências no setor. Segundo o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho da Previdência (AEAT 2023), elaborado pelo Serviço de Epidemiologia e Estatística da Fundacentro, ocorrem, em média, 83,65 acidentes do trabalho por hora no Brasil, o que representa mais de 732 mil casos anuais [4]. Esses números reforçam a necessidade de adoção de estratégias mais eficazes e preventivas na gestão da segurança ocupacional.

Nesse cenário, a Teoria da Pirâmide de Bird destaca-se como uma importante ferramenta teórica para a prevenção de acidentes de trabalho. Desenvolvida com base em análises estatísticas, essa teoria estabelece uma relação proporcional entre acidentes graves ou fatais, acidentes leves e quase acidentes, demonstrando que, para cada evento grave ocorrido, existe uma quantidade significativamente maior de ocorrências menos severas e incidentes sem lesão [5-7]. Dessa forma, a teoria propõe a intervenção na base da pirâmide como forma de prevenir ocorrências mais graves [8].

A aplicação da Teoria da Pirâmide de Bird na gestão da segurança tem se consolidado como uma abordagem proativa em empresas que buscam aprimorar seus processos preventivos. Dentre as estratégias associadas a essa teoria destacam-se as inspeções de rotina com checklists de segurança, programas de treinamento e capacitação contínua, bem como o uso rigoroso de EPIs e EPCs [8-9]. Paralelamente, a construção de uma cultura organizacional voltada à segurança tem sido reconhecida como elemento essencial para a efetividade dessas ações. Assim, a teoria se apresenta como um modelo eficiente de gestão de riscos, com foco na antecipação e mitigação de eventos indesejados [8].

A realização deste estudo se justifica pela necessidade de avaliar a aplicabilidade prática da Teoria da Pirâmide de Bird em empresas reais do setor da construção civil. Embora a teoria seja amplamente difundida na literatura técnica, sua aplicação em ambientes organizacionais reais demanda análises mais aprofundadas, especialmente no contexto brasileiro [8]. Esta pesquisa busca contribuir para o preenchimento dessa lacuna ao investigar a aplicação da teoria em uma empresa atuante no setor da construção civil, analisando de que forma suas práticas preventivas influenciam a gestão da segurança ocupacional. Ressalta-se que, para preservar o anonimato da

organização, a empresa será denominada Empresa A ao longo deste trabalho. Estudos anteriores indicam que o fortalecimento das ações preventivas na base da pirâmide favorece a consolidação da cultura de segurança e a redução dos índices de sinistralidade.

Neste sentido, o presente trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa: como a aplicação da Teoria da Pirâmide de Bird contribui para a gestão de segurança do trabalho na Empresa A, e quais os impactos dessa iniciativa na prevenção de acidentes ocupacionais? Esta problematização orienta a investigação ao focar na efetividade da teoria em um ambiente prático, com base em dados reais e estratégias adotadas pela empresa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso de natureza aplicada, com abordagem quali-quantitativa. Tem como objetivo analisar a aplicação da Teoria da Pirâmide de Frank Bird na gestão da segurança do trabalho na Empresa A, localizada em Goiânia-GO. O estudo foi desenvolvido com base em dados reais coletados no ambiente organizacional da empresa, permitindo avaliar as práticas preventivas adotadas e seus impactos na redução de acidentes de trabalho.

LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na Empresa A, localizada na cidade de Goiânia-GO, e atuante no setor da construção civil há mais de quatro décadas. A organização possui um quadro funcional de aproximadamente 266 colaboradores, distribuídos em diferentes cargos, conforme apresentado na Tabela 1.

As atividades desenvolvidas abrangem desde o acompanhamento de projetos e gestão de obras até a execução direta dos serviços de construção civil. A empresa possui um histórico de comprometimento com a segurança de seus colaboradores, com investimentos contínuos em programas de prevenção de acidentes, o que a torna um ambiente favorável para a análise da aplicabilidade da Teoria da Pirâmide de Frank Bird. Além disso, a escolha da empresa possibilita o acesso a documentos internos e à equipe técnica responsável pela gestão da segurança do trabalho, favorecendo a obtenção de dados relevantes para o desenvolvimento da pesquisa.

COLETA DE DADOS

Para alcançar os objetivos propostos e compreender de forma aprofundada a aplicação da Teoria da Pirâmide de Frank Bird na gestão da segurança do trabalho, foi utilizada uma planilha personalizada baseada na metodologia da Teoria da Pirâmide. As estratégias adotadas buscaram garantir a confiabilidade e a abrangência das informações, contemplando diferentes fontes e perspectivas no ambiente organizacional. A coleta de dados foi realizada entre janeiro de 2019 e dezembro de 2024, totalizando 60 meses, por meio de: análise da planilha de desvios, utilizada no monitoramento das não conformidades e das ações corretivas; levantamento documental, com relatórios de segurança, registros de acidentes e quase acidentes, PGR e treinamentos; observação direta no canteiro de obras; análise de processos trabalhistas fornecidos pelo setor jurídico; levantamento da redução de custos com melhorias em segurança, disponibilizado pelo planejamento de obras; campanhas preventivas alinhadas à teoria; e monitoramento de autos de infração emitidos pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

Tabela 1: Quantitativo de colaboradores por função na Empresa A.

Cargo	Quantidade de Colaboradores
Administrativo de Obra	02
Almoxarifado	01
Analista Contábil	01
Apontador de obra	02
Armador	24
Assistente Administrativo	02
Assistente de Compras	01
Assistente Financeiro	02
Auxiliar de Serviços Gerais	03
Carpinteiro	36
Pedreiro	40
Servente de Obra	68
Estagiário de Engenharia Civil	04
Técnico de Segurança do Trabalho	05
Mestre de Obras	03
Encarregado	09
Operador de Máquina	12
Eletricista	03
Meio Oficial de Elétrica	03
Meio oficial de Pedreiro	22
Meio oficial de Carpintaria	09
Assistente de Engenharia	02
Engenheiro Civil	09
Engenheiro de Segurança do Trabalho	01
Engenheiro Civil Trainee	02
Total	**266**

Fonte: os autores.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados foram analisados de forma integrada: os dados quantitativos, referentes ao número de acidentes antes e depois da implementação da teoria, foram organizados em tabelas comparativas e representados graficamente, permitindo identificar tendências e variações nos indicadores de segurança. Os dados qualitativos, oriundos dos processos trabalhistas, foram analisados por meio de uma planilha de fluxo processual existente no departamento jurídico.

A triangulação dos dados possibilitou uma visão ampla dos efeitos da Teoria da Pirâmide de Bird na realidade da empresa, permitindo avaliar a efetividade das estratégias preventivas adotadas. Esse procedimento garantiu maior confiabilidade aos resultados obtidos, respeitando os princípios éticos da pesquisa e assegurando o anonimato dos participantes envolvidos.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8592

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, os resultados obtidos na empresa estudada são discutidos à luz da teoria apresentada na revisão bibliográfica. Os dados revelam forte correlação entre a aplicação prática da Teoria da Pirâmide de Frank Bird e a redução de acidentes de trabalho. A Figura 1 apresenta o modelo do painel de controle de desvios, elaborado para o monitoramento mensal de desvios, incidentes e acidentes envolvendo colaboradores nas obras.

Figura 1: Planilha criada para controlar desvios, condições inseguras, acidentes e incidentes



Fonte: os autores.

O painel de controle (Figura 1), desenvolvido para o monitoramento mensal de desvios, incidentes e acidentes ocorridos nas obras da empresa, foi elaborado em planilha eletrônica (Microsoft Excel®), com estrutura organizada para permitir o acompanhamento sistemático dos principais indicadores de segurança do trabalho. A planilha é composta por abas temáticas, nas quais foram registrados e analisados dados como número de desvios identificados durante inspeções, frequência e gravidade dos incidentes reportados, acidentes com e sem afastamento, conforme classificação interna e legislação vigente, além da evolução mensal e anual desses índices, possibilitando a comparação entre obras e diferentes períodos.

Esse controle tornou-se uma ferramenta estratégica de gestão, permitindo identificar tendências, áreas críticas e padrões de recorrência. A partir dessas análises, a empresa priorizou ações preventivas, direcionou treinamentos específicos, intensificou campanhas de conscientização e planejou inspeções voltadas aos desvios mais frequentes.

A implantação das ações de segurança ocorreu de forma progressiva entre 2019 e 2021, acompanhando a evolução do sistema de gestão da Empresa A. Em 2019, iniciou-se a utilização da planilha de desvios e do monitoramento mensal de indicadores, possibilitando a identificação sistemática de condições inseguras, incidentes e acidentes. Ainda nesse ano, com base nas primeiras análises, foram intensificadas as ações preventivas, incluindo a ampliação dos Diálogos Diários de Segurança (DDS) e a realização de campanhas educativas voltadas à conscientização dos colaboradores. Em 2020, foi implantado o Programa de Reconhecimento por Comportamento Seguro, com o objetivo de estimular a adoção de práticas seguras por meio do reconhecimento dos colaboradores, além da elaboração e ampla divulgação das Regras de Ouro, que passaram a orientar as atividades críticas desenvolvidas nos canteiros de obras. Em 2021, foi estruturado o Centro de Treinamento em Segurança, destinado à realização

de capacitações teóricas e práticas, consolidando o processo de formação contínua dos trabalhadores. Essa implantação gradual das ações permitiu o fortalecimento da cultura preventiva da empresa e acompanhou a evolução positiva dos indicadores de segurança apresentados neste estudo.

Como resultado, observou-se redução progressiva nos índices de incidentes e uma melhoria significativa na cultura de segurança organizacional, evidenciando a eficácia do monitoramento contínuo e do uso de dados como suporte à tomada de decisão. Ressalta-se que a direção da empresa não autorizou a divulgação dos resultados reais em gráficos, por tratarem de informações internas e sensíveis.

Gráfico 1: Distribuição dos acidentes com afastamento, sem afastamento, incidentes e desvios. Informação amostral coletada em 3 obras de Edifícios Residenciais com 35 Pavimentos Tipo cada.



	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Acidentes com afastamento	15	11	8	0	0	0	
Acidentes sem Afastamentos	21	17	7	0	0	1	
Incidentes	36	22	16	8	5	2	
Desvios	72	720	612	432	324	288	

Fonte: os autores.

O Gráfico 1 demonstra que a maior parte dos registros correspondeu a quase acidentes ou eventos de baixa gravidade. A partir desse diagnóstico, a empresa concentrou esforços em medidas preventivas, o que resultou na redução significativa de acidentes graves. Esses resultados corroboram [1] e [8], que apontam a importância de atuar sobre eventos menores para prevenir ocorrências de maior impacto, confirmando a aplicabilidade prática da Teoria da Pirâmide de Bird.

Além da análise gráfica, observou-se uma economia significativa decorrente da implementação de medidas preventivas, como a padronização de EPIs, instalação de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) e criação de programas de treinamento e reconhecimento por comportamento seguro. Estimativas internas apontaram redução de aproximadamente R$ 30.000,00 (trinta mil reais) por obra/ano, apenas com otimização do uso de EPIs, além de R$ 80.000,00 (oitenta mil reais) com a substituição parcial desses equipamentos por EPCs.

As Figuras 2 a 6 apresentam o registro fotográfico das principais ações de segurança implementadas, incluindo programas de reconhecimento por comportamento seguro, DDS (Diálogo Diário de Segurança) realizados inclusive por colaboradores operacionais, campanhas educativas voltadas à mudança da cultura preventiva e a criação de um centro de treinamento para capacitação prática e teórica. Essas iniciativas reforçaram o engajamento dos colaboradores e contribuíram para a consolidação de uma cultura de segurança contínua no ambiente organizacional.

Figura 2: a) Programa de Reconhecimento por Comportamento Seguro; b) Entrega de brindes aos colaboradores Destaque em Segurança.



Fonte: os autores.

Figura 3: a) Registro de Diálogo Diário de Segurança (DDS); b) Realização de DDS conduzido por colaborador da obra; c) Capacitação da equipe de liderança em Segurança do Trabalho.



Fonte: os autores.

Figura 4: Treinamentos práticos no Centro de Treinamento de Segurança – foco no uso correto de EPIs e EPCs.



Fonte: os autores.

Figura 5: Equipe reunida em projetos promovidos por instituição pública ligada à Justiça do Trabalho.



Fonte: os autores.

Figura 6: Procedimentos de segurança com padronização do uso de EPIs.



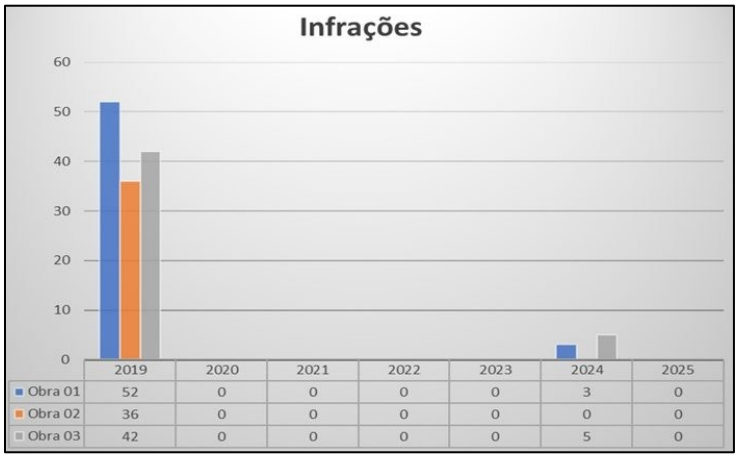
Fonte: os autores.

As Figuras 2 a 6 ilustram aspectos relevantes das condições de segurança nos canteiros de obras. Observou-se a utilização de proteções coletivas, como linhas de vida, guarda-corpos e telas de contenção, que visam à prevenção de quedas e à proteção de áreas adjacentes. Também foi identificada a sinalização adequada de quadros elétricos, conforme exigências da NR-10, e a disponibilidade de Equipamentos de Proteção Individual, como o creme protetor para pele, conforme a NR-6. De modo geral, as imagens reforçam a importância da gestão integrada de segurança, envolvendo controle, prevenção e conscientização contínua dos trabalhadores.

As informações jurídicas foram disponibilizadas de forma amostral, o que impôs limitações ao estudo e impediu a exposição de dados sensíveis da empresa. Isso restringiu o acesso a informações mais detalhadas, como os tipos de ações trabalhistas e os itens das Normas Regulamentadoras (NRs) relacionados aos autos de infração.

Ainda assim, a pesquisa obteve dados relevantes sobre a redução de custos com ações trabalhistas, o valor global da economia gerada e o número de autos de infração. Essas informações foram fornecidas por meio de entrevista com o representante jurídico da Empresa A, ocasião em que foi apresentada uma planilha financeira indicando economia anual superior a R$ 1,2 milhão. Embora essa planilha não tenha sido disponibilizada por conter informações confidenciais, os dados foram validados por relatório interno. Com base nesse relatório, foram elaborados o Gráfico 2 e o Gráfico 3, que ilustraram, respectivamente, os resultados relacionados às infrações do MTE e às ações trabalhistas.

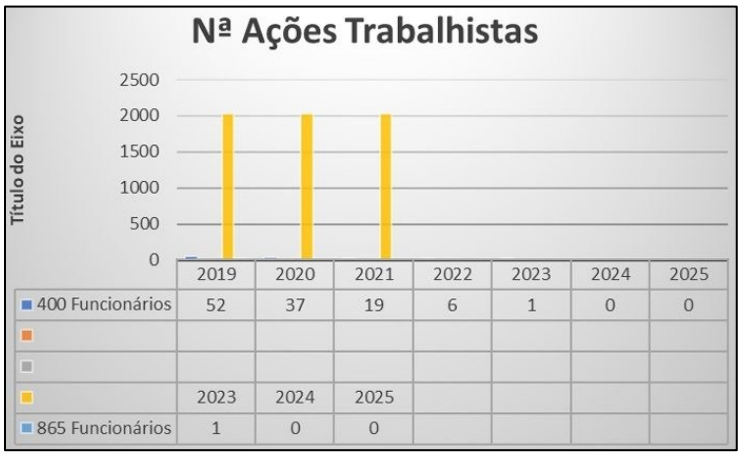
Gráfico 2: Resultado das infrações emitidas pelo MTE. Informação coletada em 3 obras amostrais.



	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Obra 01	52	0	0	0	0	3	0
Obra 02	36	0	0	0	0	0	0
Obra 03	42	0	0	0	0	5	0

Fonte: os autores.

Gráfico 3: Resultado das ações trabalhistas.



	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
400 Funcionários	52	37	19	6	1	0	0
	2023	2024	2025				
865 Funcionários	1	0	0				

Fonte: os autores.

Outra limitação do estudo foi o recorte temporal e a análise restrita a uma única empresa, o que dificulta a generalização dos resultados para todo o setor da construção civil. A Figura 7 apresenta as “Regras de Ouro” desenvolvidas pela empresa para consolidar os procedimentos de segurança e orientar o comportamento de todos os colaboradores. Essas diretrizes funcionaram como um guia prático e foram amplamente divulgadas nos canteiros de obras.

As regras de ouro desenvolvidas pela empresa têm como objetivo principal reforçar os princípios fundamentais de segurança nas atividades de maior risco dentro do canteiro de obras. Essas diretrizes foram estruturadas para orientar os colaboradores quanto às práticas seguras e aos cuidados indispensáveis durante a execução das tarefas.

A primeira regra refere-se ao uso de máquinas e equipamentos, destacando a necessidade de capacitação e atenção no manuseio de equipamentos como serras, policortes, retroescavadeiras e guinchos. Seu cumprimento visa prevenir acidentes decorrentes do uso inadequado ou da ausência de manutenção preventiva.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8592

Figura 7. As "Regras de ouro" criadas para empresa.



Fonte: os autores.

A segunda regra aborda o trabalho com eletricidade, enfatizando que qualquer intervenção em sistemas energizados ou não, deve seguir procedimentos seguros e ser realizada apenas por profissionais autorizados e devidamente treinados, em conformidade com a NR-10.

A terceira regra trata do trabalho em altura, caracterizado por atividades executadas a mais de 2 metros do nível inferior. Nesse contexto, é obrigatória a utilização de sistemas de proteção contra quedas, como cintos de segurança, linhas de vida e guarda-corpos, conforme previsto na NR-35.

A quarta regra refere-se ao trabalho em espaço confinado, atividade que requer planejamento e autorização prévia do SESMT (Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho), conforme determina a NR-33. O cumprimento dessa norma garante a segurança dos trabalhadores expostos a ambientes com acesso restrito e ventilação limitada.

Conclui-se que as Regras de Ouro representam um conjunto essencial de diretrizes para o fortalecimento da cultura de segurança da empresa, promovendo a prevenção de acidentes e a preservação da integridade física dos trabalhadores. Sua aplicação contínua contribui para a consolidação de um ambiente de trabalho mais seguro, controlado e alinhado às normas regulamentadoras vigentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da Teoria da Pirâmide de Bird na Empresa A, localizada em Goiânia-GO, demonstrou ser um instrumento eficaz na consolidação de um sistema de gestão voltado à prevenção de acidentes. Entre os principais resultados observados, destaca-se a efetividade das ações preventivas concentradas na base da pirâmide, com ênfase na identificação precoce de desvios, na realização de inspeções e na promoção de treinamentos contínuos. Essa metodologia contribuiu para o fortalecimento da cultura

de segurança e para a adoção de comportamentos mais seguros no ambiente de trabalho.

Outro aspecto relevante foi a integração entre os setores operacionais e administrativos, favorecendo a comunicação interna e a participação ativa dos colaboradores nas práticas de segurança. As campanhas de conscientização e o acompanhamento sistemático dos indicadores resultaram na redução significativa dos índices de acidentes, consolidando um ambiente laboral mais seguro e eficiente. Tais resultados evidenciam a importância da gestão participativa e do uso de dados como suporte ao processo decisório.

Apesar dos avanços, a pesquisa identificou oportunidades de aprimoramento, especialmente quanto à padronização e digitalização dos registros de desvios e incidentes, visando maior precisão e agilidade no tratamento das informações. Além disso, a adoção de sistemas informatizados de monitoramento em tempo real poderia ampliar a capacidade de resposta às não conformidades e fortalecer o controle preventivo em todas as etapas das obras.

Por fim, recomenda-se a continuidade do acompanhamento dos indicadores de desempenho em segurança e a ampliação da aplicação da Teoria da Pirâmide de Bird para outras unidades e projetos da empresa. Essa expansão poderá contribuir para a consolidação de uma cultura organizacional ainda mais robusta, baseada na prevenção, na análise de causas e na melhoria contínua dos processos, reafirmando o compromisso da Empresa A com a excelência em segurança do trabalho e sustentabilidade operacional.

Declaração

Os autores declaram que não utilizaram IA generativa nem tecnologias assistidas por IA no processo de preparação do manuscrito.

REFERÊNCIAS

[1] ROCHA, T.; SALVAGNI, J.; NODARI, C. H. Evidências da segurança do trabalho e o nível de escolaridade dos trabalhadores na construção civil. **Revista gestão e planejamento**. Salvador, BA. Vol. 20,(jan./dez. 2019), p. 328-343, 2019.

[2] WOŹNIAK, Z.; HOŁA, B. Analysing near-miss incidents in construction: a systematic literature review. **Applied Sciences**, v. 14, n. 16, p. 7260, 2024.

[3] MANAF, M. A.; DA SILVA, M.V. Medidas de segurança do trabalho, a responsabilidade das empresas e os impactos sociais e econômicos em acidentes do trabalho. **Revista de Direito do Trabalho, Processo do Trabalho e Direito da Seguridade Social,** v. 11, n. 1, 2024.

[4] FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. Boletim estatístico de acidentes de trabalho não fatais. São Paulo: Fundacentro, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/estatisticas-de-acidentes-de-trabalho/FN/boletimfundacentro1vfinal.pdf. Acesso em: 21 maio 2025.

[5] BIRD, F. E.; GERMAIN, G. L.; CLARK, M. D. Practical loss control leadership. Loganville, GA: International Loss Control Institute, 1990.

[6] WOŹNIAK, Zuzanna; HOŁA, Bożena. The structure of near misses and occupational accidents in the polish construction industry. **Heliyon**, v. 10, n. 4, 2024.

[7] SUN, Kailai; LAN, T.; GOH, Y. M.; HUANG, Y-H. Overcoming imbalanced safety data using extended accident triangle. **Knowledge-Based Systems**, p. 114120, 2025.

[8] FERRARI, J. A. F.; MACHADO, M. M.; PAVAN, M.; RIBEIRO, A. B.; SEDEÑO, F. C.; TAVARES, D. L. Análise de riscos e prevenção de acidentes na gestão: uso da ferramenta "Pirâmide de Frank Bird". In: I Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza, São Paulo, 2006. Anais… São Paulo: Centro Paula Souza, 2006.

[9] GNONI, M. G.; SALEH, J. H. Near-miss management systems and observability-in-depth: Handling safety incidents and accident precursors in light of safety principles. **Safety science**, v. 91, p. 154-167, 2017.'