



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE GESTÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

MARIA ADRIELE DA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PASSO 1 DO PILAR DE
SEGURANÇA DA METODOLOGIA WCM: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
CONSTRUTORA DE HABITAÇÃO POPULAR DO AGRESTE PERNAMBUCANO**

CARUARU
2021

MARIA ADRIELE DA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PASSO 1 DO PILAR DE
SEGURANÇA DA METODOLOGIA WCM: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
CONSTRUTORA DE HABITAÇÃO POPULAR DO AGRESTE PERNAMBUCANO**

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Administração, da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, como requisito parcial para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso.

Área de Concentração: Administração da Qualidade

Orientador: Prof. Dr. Anderson Tiago Peixoto Gonçalves

CARUARU
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Maria Adriele da .

Contribuições da implementação do passo 1 do pilar de segurança da metodologia WCM: um estudo de caso em uma construtora de habitação popular do Agreste Pernambucano. / Maria Adriele da Silva - 2021.

59 p.f.: il.;30 cm.

Orientador(a): Anderson Tiago Peixoto Gonçalves
TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAA,
Administração, 2021.

Inclui referências, anexos.

1. World Class Manufacturing. 2. Pilar de Segurança. 3. Construção Civil. I. Gonçalves , Anderson Tiago Peixoto II. Título.

890 CDD (22.ed.)

MARIA ADRIELE DA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PASSO 1 DO PILAR DE
SEGURANÇA DA METODOLOGIA WCM: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
CONSTRUTORA DE HABITAÇÃO POPULAR DO AGRESTE PERNAMBUCANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Administração do Centro Acadêmico do
Agreste – CAA, da Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, em cumprimento às
exigências para obtenção do grau de Bacharel em
Administração

Caruaru, 08 de dezembro de 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Anderson Tiago Peixoto Gonçalves
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste
Orientador

Prof.^a Dr.^a Maria Auxiliadora do Nascimento Mélo
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste
Examinadora Interna

Prof.^a MSc. Simone Maria da Silva Lima
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste
Examinadora Interna

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente por me abençoar com a oportunidade de concluir este importante ciclo da minha vida.

A minha família, minha base, em especial, o meu pai, Augusto, à minha mãe, Aparecida, aos meus irmãos, Adriana, Adriano e Adailson, o meu muito obrigada pelo suporte, compreensão e incentivo. Amo vocês infinitamente.

A minha sobrinha Agda, meu pinguinho de gente que tanto amo. Te amo infinitamente, minha princesa.

Às amigadas construídas no trabalho, profissionais que admiro e com os quais aprendi muito, em especial Érika Soares (minha psicóloga preferida), Juliana Barros (a melhor engenheira de segurança), Larissa Marinho (a melhor técnica de segurança) e Larissa Bussler (a doutora em Engenharia Agrícola mais competente que conheço), meninas, obrigada pelo apoio e por me incentivarem tanto.

Aos meus colegas de graduação, em especial as minhas irmãs de “barriga diferente”, Regyhana e Yasmim, obrigada meninas pelos conhecimentos compartilhados, pelo incentivo e por sempre me motivar a não desistir da graduação. Sou grata pela nossa amizade e tenho muito de orgulho de vocês.

Ao professor Anderson Tiago Peixoto Gonçalves por aceitar o convite de me orientar durante a elaboração deste trabalho, por sua dedicação, disponibilidade e ensinamentos. Obrigada também pelo excelente método de correção. Que Deus te abençoe nessa missão de compartilhar conhecimento e de contribuir para a formação de tantos profissionais.

À UFPE, em especial a todos os professores do curso de Administração, gratidão pelo suporte acadêmico e pela troca de conhecimentos.

Enfim, o meu muito obrigada a todos aqueles que estiveram próximos de mim e que contribuíram para que eu finalizasse essa etapa da minha vida.

RESUMO

O *World Class Manufacturing* - WCM é uma metodologia que busca a excelência operacional nas organizações, e se baseia em pilares gerenciais e técnicos, dentre os quais está o pilar de segurança. O Brasil é o quarto país em números de acidentes laborais, portanto, estabelecer procedimentos que possibilitem maior segurança dos colaboradores é primordial para as empresas, principalmente as do setor da construção civil, principal responsável por estas altas taxas. Assim, diante dessa compreensão, o presente estudo tem como objetivo analisar as contribuições da implementação do pilar de segurança da metodologia WCM em uma construtora de habitação popular do Agreste Pernambucano. Trata-se de uma pesquisa aplicada, quali-quantitativa, exploratória, bibliográfica e documental, que assumiu o formato de estudo de caso. A implementação do pilar de segurança possibilitou, no período compreendido entre os anos de 2018 e 2020, uma redução no número de acidentes de 18 para 03.

Palavras-chave: *World Class Manufacturing*. Pilar de Segurança. Construção Civil.

ABSTRACT

The World Class Manufacturing - WCM is a methodology that seeks operational excellence in organizations, and is based on managerial and technical pillars, among which is the safety pillar. Brazil is the fourth country in the number of occupational accidents, therefore, establishing procedures that allow greater safety for employees is essential for companies, especially those in the civil construction sector, which is primarily responsible for these high rates. Thus, in view of this understanding, the present study aims to analyze the contributions of the implementation of the safety pillar of the WCM methodology in a popular housing construction company in Agreste Pernambucano. This is an applied, quali-quantitative, exploratory, bibliographic and documentary research, which took the form of a case study. The implementation of the safety pillar made it possible, in the period between 2018 and 2020, to reduce the number of accidents from 18 to 03.

Keywords: World Class Manufacturing. Pillar of Security. Construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Pilares do WCM	23
Figura 2	Pirâmide Heinrich	35
Figura 3	Fase <i>PLAN</i> do formulário SEWO	36
Figura 4	Fase <i>DO</i> do formulário SEWO	37
Figura 5	Fase <i>CHECK</i> do formulário SEWO	37
Figura 6	Fase <i>ACT</i> do formulário SEWO	38
Figura 7	Definição da área modelo	44
Figura 8	Aplicação do SEWO na investigação do acidente	48
Figura 9	Acidentes com perda de tempo (CPT) entre os anos 2015 e 2020	52
Figura 10	Monitoramento de acidentes entre os anos 2015 e 2020	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Índice de Implementação de Metodologia -MII	22
Quadro 2	Relação Pilar Técnico vs. Pilar Gerencial	24
Quadro 3	Passos para implementação do Pilar de Desdobramento de Custos	25
Quadro 4	Passos para implementação do Pilar de Melhoria Focada	26
Quadro 5	Passos para implementação do Pilar de Manutenção Autônoma	26
Quadro 6	Passos para implementação do Pilar de Organização do Posto de Trabalho	27
Quadro 7	Passos para implementação do Pilar de Manutenção Profissional	28
Quadro 8	Passos para implementação do Pilar de Logística	28
Quadro 9	Passos para implementação do Pilar Controle de Qualidade	29
Quadro 10	Passos para implementação do Pilar de Desenvolvimento de Pessoas	29
Quadro 11	Passos para implementação do Pilar de Meio Ambiente	30
Quadro 12	As 7 ferramentas do WCM	31
Quadro 13	Passos para implementação do Pilar de Segurança	32
Quadro 14	Plano de ação 5W1H	44
Quadro 15	Tipos de atos e condições insegura	45
Quadro 16	Investigação preliminar da causa raiz do acidente	49
Quadro 17	Descrição das possíveis causas do acidente registrado no SEWO	50
Quadro 18	Detalhamento do plano de ação do SEWO	50
Quadro 19	Comparação antes e depois da implementação do Pilar de Segurança	51
Quadro 20	Número de acidentes e recorrências por período.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Histórico de acidentes ocorridos entre 2015 e 2017.....	42
Tabela 2	Pontuação para escolha da área modelo	43
Tabela 3	Acidentes ocorridos entre 2015 e 2017.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	<i>Atividades Autônomas (Autonomous Activities)</i>
CD	<i>Desenvolvimento de Custos (Cost Deployment)</i>
ENV	<i>Meio Ambiente (Environment)</i>
FI	<i>Melhoria Focada (Focused Improvement)</i>
JIT	<i>Just in Time</i>
LOG	<i>Logística (Logistics)</i>
NVAA	<i>Not Value Activity Added</i>
PD	<i>Desenvolvimento de Pessoas (People Development)</i>
PM	<i>Manutenção Profissional (Professional Maintenance)</i>
QC	<i>Controle de Qualidade (Quality Control)</i>
SAF	<i>Segurança (Safety)</i>
SEWO	<i>Safety Emergency - Work - Order</i>
TIE	<i>Total Industrial Engineering</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
TQC	<i>Total Quality Control</i>
TWTTP	<i>The Way To Teach People</i>
WCM	<i>World Class Manufacturing</i>
WO	<i>Organização do Posto de Trabalho (Workplace Organization)</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA	13
1.2 JUSTIFICATIVA	15
1.3 OBJETIVOS	16
1.3.1 Objetivo geral	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 SEGURANÇA DO TRABALHO	18
2.1.1 NR 18 – condições de segurança e saúde e no trabalho na indústria da construção	20
2.2 METODOLOGIA WCM	21
2.2.1 Os pilares do WCM	23
2.2.2 As 7 ferramentas do WCM	31
2.3 O PILAR DE SEGURANÇA DO WCM	32
2.3.1 Pirâmide de Heinrich	34
2.3.2 Relatório de investigação de acidente – SEWO	35
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	39
3.2 AMBIENTE DE PESQUISA	40
3.3 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	41

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
4.1 DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PILAR DE SEGURANÇA.....	42
4.2 APLICAÇÃO DO SEWO	47
4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS APÓS A IMPLEMENTAÇÃO	51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
REFERÊNCIAS	56
ANEXO A – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTE - SEWO	59

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta os tópicos iniciais que embasaram a realização do presente estudo, quais sejam: a delimitação do tema, bem como a problemática que norteou a pesquisa; as justificativas acadêmicas e mercadológicas; os objetivos - geral e específicos; e, por fim, a estrutura do trabalho.

1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

Ao longo dos anos, pode-se identificar um acirramento crescente na competitividade por mercado, o que conduz as organizações a buscarem incessantemente a longevidade de seus negócios, sejam eles de produtos ou de serviços. Neste cenário globalizado, no qual empresas de diferentes países competem diretamente entre si, situar-se à frente de seus concorrentes tornou-se uma condição ainda mais desafiadora, que requer níveis elevados de preparação e aptidão para se adaptar às constantes mudanças (SLACK *et al.*, 2008; SANTOS, 2020). Isto, portanto, leva as empresas a buscarem meios de se manterem no mercado, ativas e lucrativas, de forma a garantir a sua sobrevivência.

Como consequência, as organizações se debruçam nas ferramentas e na filosofia da busca contínua da qualidade (OLIVEIRA, 2004). Assim, nasceu o *World Class Manufacturing* - WCM, uma metodologia de produção, estruturada, rigorosa e integrada, que busca estabelecer medidas de excelência nos processos desenvolvidos por uma organização (PERASSOLLI; REGATTIERI, 2019). O seu principal objetivo é a melhoria contínua em todas as áreas de produção, visando à eliminação dos desperdícios e das perdas, e buscando atingir zero acidente, zero desperdício e zero estoque. A sua implantação requer o envolvimento holístico da organização, ou seja, os projetos desenvolvidos devem contar com a participação de todos os colaboradores (QUEIROZ, 2016; SANTOS, 2020).

O setor da indústria automobilística foi um dos pioneiros na incorporação da referida metodologia em seus processos produtivos, com a ideia de manter as suas atividades otimizadas, e de desenvolver a capacidade de transformar as empresas em fabricantes de classe mundial com alta lucratividade. As empresas Arcelor Mittal, Saint-Gobain e o Grupo Fiat Chrysler Automobiles (FCA), composto por um conglomerado industrial ítalo-americano que

inclui as marcas Fiat e Chrysler, adotaram a metodologia como um sistema ativo dentro do seu desenvolvimento produtivo. A FIAT e a Chrysler iniciaram em 2008 a implantação do WCM na gestão de suas fábricas para manter a rentabilidade de seus negócios. A Chrysler obteve uma redução de 8% nos custos operacionais para o ano de 2010, e a Fiat, em 2014, ostentou o título de produzir o carro mais barato do Brasil (QUEIROZ, 2016; MARSHALL, 2006).

O WCM é uma estratégia de gerenciamento e operação empresarial, que possui em sua estrutura 10 pilares gerenciais e 10 pilares técnicos, que regem diversos processos por meio de passos definidos para alcançar os objetivos propostos (PERASSOLLI; REGATTIERI, 2019). Os gerenciais remetem ao comprometimento exigido das pessoas e da organização durante a aplicação do modelo, com o propósito de auxiliar no atendimento dos objetivos expressos nos pilares técnicos. Estes, por sua vez, representam os fatores relacionados à produção propriamente dita e se constituem na plataforma através da qual se ergue a Manufatura de Classe Mundial (SOBRAL, 2018)

Dentre os pilares técnicos, destaca-se o pilar de Segurança, o qual, segundo Sobral (2018) e Pirassolli e Regattieri (2019), atua de forma sistêmica ao utilizar ferramentas que possibilitam a análise, o tratamento e o monitoramento dos acidentes, com o objetivo de garantir a melhoria constante do ambiente de trabalho e a eliminação das condições que poderiam causar acidentes.

Neste contexto, as empresas do setor de construção civil vêm sendo instigadas a buscarem oportunidades de melhorias em seus processos, a fim de reduzir os seus custos de produção e de manter a competitividade no mercado. Além disso, as altas taxas de incidentes dentro do seu ambiente de trabalho, que provocam danos severos para a saúde física e psicológica dos colaboradores, e são responsáveis pela incapacitação das organizações em definir projetos eficientes (em prazos, custos, mão de obra etc.), e por perdas e danos financeiros, têm motivado o interesse do setor por novas ferramentas de aprimoramento de processos (ROSSETE, 2015).

Uma das principais causas de acidentes no ambiente laboral é a cultura da ausência de priorização do fator preventivo. Com o intuito de reverter esse quadro, que anualmente canaliza grandes montantes de gastos, tanto para o governo quanto para as empresas privadas, bem como inúmeros impactos sociais negativos, faz-se necessário, além do cumprimento dos requisitos legais, a implantação de políticas, sistemas e projetos direcionados à prevenção de acidentes (YAMASHINA, 2010).

Logo, a implementação do WCM em uma empresa do setor da construção civil pode representar uma mudança cultural e inovadora, já que esta ação estabelece novas práticas gerenciais e possibilita a transformação do ambiente laboral em um local seguro e efetivo para a manutenção de seus colaboradores. Assim, diante do exposto, este estudo foi norteado pelo seguinte questionamento: **Quais as contribuições da implementação do passo 1 do Pilar de Segurança da metodologia WCM no subsetor de distribuição de materiais de uma construtora de habitação popular do Agreste Pernambucano?**

1.2 JUSTIFICATIVA

A construção civil é responsável por uma alta inserção de mão de obra, altos investimentos estatais e grande porte de infraestrutura regional, que são bases para o crescimento produtivo de um país (VIEIRA; GUIMARÃES; SOARES, 2020). Os investimentos são responsáveis por construir a capacidade de fomentação industrial das localidades, possibilitando crescimento econômico e desenvolvimento social.

Segundo o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - CAGED (2019 *apud* VIEIRA; GUIMARÃES, SOARES, 2020) e a Câmara Brasileira da Indústria de Construção - CBIC (2020), o setor deteve um número de mais de 2 milhões de empregados (diretos) no ano de 2019, com um crescimento de mercado de 9,64% em comparação com o ano de 2018.

Porém, paralelamente a este crescimento e à capacidade de inserção de colaboradores dentro do setor, a indústria da construção civil também é conhecida por contribuir com os maiores índices de acidentes laborais dentro do mercado de trabalho. Conforme o Observatório de Segurança e Saúde do Trabalhador - SMARTLAB (2020), nos anos de 2019 e 2020 ocorreram mais de 15 mil acidentes, dos quais 115 levaram os colaboradores a óbito

A segurança é uma das necessidades essenciais para as empresas de qualquer setor produtivo, já que manter o colaborador em um ambiente livre de condições inseguras, para que ele possa desenvolver as atividades, é uma prerrogativa para qualquer empresa que deseja manter o seu alto padrão competitivo. Isto se torna ainda mais necessário quando as atividades realizadas pelos colaboradores têm um relativo grau de periculosidade, como é o caso do setor da construção civil (ROSSETE, 2015).

Conforme Ruppenthal (2013), a condição insegura deriva das deficiências ou das irregularidades presentes no ambiente laboral e que representam riscos para a saúde dos

colaboradores, bem como para os bens materiais de uma empresa: máquinas e equipamentos sem a devida proteção, com segurança improvisada, déficit de limpeza e desordem no ambiente de trabalho, constituem-se nos principais fatores causadores da condição insegura.

Segundo Silva *et al.* (2019), o Brasil é o quarto lugar entre os países com maiores índices de acidente no trabalho, e o setor da construção civil é o principal responsável por estas altas taxas, o que implica na necessidade de se ter protocolos para atividades produtivas mais rígidos e efetivos, a fim de colaborar com a criação da conscientização, além de atribuir uma maior atenção para a manutenção da saúde e segurança no ambiente de trabalho.

Uma vez que não foram encontrados trabalhos que demonstrassem as contribuições da implementação do pilar de segurança do WCM no setor da construção civil, o presente estudo busca contribuir com a literatura ao discutir sobre a capacidade da ferramenta como mitigadora dos acidentes laborais no setor.

Assim, o presente estudo visa apresentar a empresa analisada os benefícios da implementação do passo 1 do Pilar de Segurança da metodologia WCM, com a descrição da capacidade que a ferramenta tem em evitar acidentes. Esta possibilidade é benéfica não somente para a imagem da empresa, mas também para a sua saúde financeira.

Além disso, o estudo busca motivar a realização de pesquisas futuras aplicando a referida metodologia em empresas do setor da construção civil, uma vez que foi demonstrada a sua aplicabilidade neste ambiente organizacional ainda pouco explorado.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Analisar as contribuições do passo 1 da implementação do pilar de segurança da metodologia WCM no subsetor de distribuição de materiais de uma construtora de habitação popular do Agreste Pernambucano.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Descrever a implementação do passo 1 do pilar de segurança no subsetor de distribuição de materiais da empresa;
- b) Aplicar o relatório de investigação de acidente - SEWO (*Safety Emergency - Work - Order*) na investigação dos acidentes do subsetor de distribuição de materiais;
- c) Verificar os resultados obtidos após a implementação do passo 1 do pilar de segurança e da aplicação do SEWO.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente estudo está dividido em cinco capítulos. O primeiro apresenta a delimitação do tema e o problema de pesquisa, além de explicar as justificativas e os objetivos geral e os específicos. O segundo traz o referencial teórico, que inicialmente faz uma breve contextualização sobre a segurança do trabalho; na sequência, trata sobre a metodologia WCM, os seus pilares e ferramentas utilizáveis; e, por fim, discute, exclusivamente, sobre o pilar de segurança. O terceiro descreve os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. O quarto apresenta os resultados e discussões. Por fim, o quinto traz as considerações finais, as limitações de estudo e as sugestões para estudos posteriores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo trata das contribuições acadêmicas sobre o tema de estudo proposto. A primeira seção fornece uma breve contextualização sobre segurança do trabalho; na sequência, trata-se sobre a metodologia WCM, os seus pilares e ferramentas utilizáveis; já na terceira seção, discute-se, exclusivamente, sobre o pilar de segurança.

2.1 SEGURANÇA DO TRABALHO

Os primeiros relatos sobre o termo “segurança do trabalho” datam de meados de 1700, na Itália (TEIXEIRA; CASTRO, 2011). Inicialmente, a concepção surgiu para descrever conceitos relacionados à medicina do trabalho e difundiu, mundialmente, as ações médicas direcionadas ao ambiente laboral.

Após a Primeira Guerra Mundial, surgiram, em nível global, ações relacionadas à seguridade do trabalhador, com a criação da Organização Internacional do Trabalho - OIT, no ano de 1919, em Paris (TEIXEIRA; CASTRO, 2011). No Brasil, as ações mais contundentes relacionadas à segurança e justiça laboral só foram implementadas a partir de 1930, com a criação do Ministério do Trabalho e Comércio, por meio do qual iniciaram-se as atividades de promoção de diversas ações protetivas para o profissional, inclusive com relação à segurança do trabalhador.

Deve-se considerar a segurança do trabalho como um conjunto de ações de cunho técnico, médico e de conscientização, por meio das quais são definidos o planejamento e o plano de prevenção de acidentes em toda empresa. A perspectiva é estabelecer condições e ações para eliminar os riscos eminentes de acidentes no ambiente de trabalho (BARSANO, 2018).

Para definir as métricas sobre ações de segurança laboral, faz-se necessário conhecer o conceito de acidente de trabalho. Assim, o artigo 109 da Lei Nº 8.213 de 1991 dispõe que:

Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. (BRASIL, 1991, p.1599).

Sendo assim, compreende-se acidentes de trabalho como eventos não esperados que

podem causar danos físicos ou mentais para o trabalhador durante o exercício de sua atividade laboral ou trajeto. Esta definição vai ao encontro do Ministério da Previdência Social (2011), que relata que o acidente é o evento que incapacita, em algum grau e gravidade, o colaborador de exercer suas atividades de trabalho.

Ainda, segundo o Ministério da Previdência Social (2011), esta gravidade relacionada aos acidentes laborais, pode ser definida em quatro categorias:

1. Simples Assistência Médica – incidente pelo qual o trabalhador recebe os primeiros socorros e a assistência médica ainda no ambiente de trabalho e, logo após o atendimento, torna-se apto a voltar para suas atividades laborais;
2. Incapacidade Temporária – acidente que tem maior potencial de danos à saúde do colaborador, impedindo-o de exercer suas atividades por um tempo indeterminado, porém, sem causar possibilidade de afastamento permanente de suas atividades de trabalho;
3. Incapacidade Permanente – o profissional torna-se incapaz de retornar para as suas atividades, porém, a incapacidade pode ser parcial (podendo-o ser direcionado para outras atividades de trabalho) ou total (o qual incapacita o trabalhador para exercer qualquer tipo de atividade laboral);
4. Óbito – acidente que leva a perda da vida do trabalhador.

Heinrich *et al.* (1980, *apud* BRAGA, 2013) tratam o acidente como um acontecimento que pode ocasionar danos aos funcionários e, conseqüentemente, custos e perdas para a indústria, que poderiam ser evitados através da disseminação da prevenção.

Os custos advindos desses acidentes podem repercutir individualmente ou na sociedade. Dentre os custos individuais despesas com cuidados médicos, reivindicações e compensações, redução no rendimento atual ou futuro e custos não mensuráveis como a dor e o sofrimento vivenciados pelo funcionário e família. Os custos da sociedade se assemelham aos individuais, com o acréscimo daqueles que não são relacionados diretamente à saúde, como a administração das ausências, maquinário defeituoso e perda de produtividade (AGÊNCIA EUROPEIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO, 2005).

Os fatores que contribuem para os acidentes de trabalho, geralmente são associados a condições inseguras. A teoria do dominó de Heinrich defende que todo acidente de trabalho é devido a uma cadeia de eventos, decorrente de cinco causas: personalidade, falhas humanas, atos inseguros e condições inseguras, acidente e lesão (PEREIRA *et al.*, 2016). Todas são

interligadas, caso consiga-se evitar a queda do primeiro dominó (representada pela personalidade), é possível evitar o efeito em cadeia que acaba em lesão.

Segundo Braga (2013), a prevenção desses acidentes se dá através de normas legislativas, ferramentas e métodos que busquem o bem-estar e segurança dos funcionários, assim, conseqüentemente, a empresa reduz possíveis custos diretos ou indiretos, buscando zero acidentes.

2.1.1 NR 18 – condições de segurança e saúde e no trabalho na indústria da construção

No Brasil, o principal instrumento de prevenção dos acidentes e que rege o setor da Construção Civil é a Norma Regulamentadora – NR-18, que dispõe sobre as condições de meio ambiente de trabalho no segmento referido. A NR 18 tem como objetivo definir diretrizes de ordem administrativa, planejamento e organização, orienta as empresas quanto à implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança em seus processos, e nos aspectos de condições e ambiente de trabalho na indústria da construção (BRASIL, 2020).

Para fortalecer o cumprimento das normas e requisitos legais, a Portaria de nº 3.733 de 10 de fevereiro de 2020, publicou uma redação com as novas atualizações em relação a NR18, as quais passaram a ser validadas e cobradas 01 (um) ano após a data de publicação. Assim, a Norma possui em sua disposição 17 itens elencados com suas diretrizes, de modo a garantir a segurança dos colaboradores (BRASIL, 2020), quais sejam:

- 18.1 Objetivo
- 18.2 Campo de aplicação
- 18.3 Responsabilidades
- 18.4 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)
- 18.5 Áreas de vivência
- 18.6 Instalações elétricas
- 18.7 Etapas de obra
- 18.8 Escadas, rampas e passarelas
- 18.9 Medidas de proteção contra quedas de altura
- 18.10 Máquinas, equipamentos e ferramentas

- 18.11 Movimentação e transporte de materiais e pessoas (elevadores)
- 18.12 Andaimos e plataformas de trabalho
- 18.13 Sinalização de segurança
- 18.14 Capacitação
- 18.15 Serviços em flutuantes
- 18.16 Disposições gerais
- 18.17 Disposições transitórias

Sendo assim, diante do exposto, estabelecer diretrizes de ordem administrativa, planejamento e de organização para cumprimento desta NR, se faz necessário para a implementação das medidas de controle e dos sistemas preventivos de segurança nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

2.2 METODOLOGIA WCM

O termo “Manufatura de Classe Mundial” foi utilizado pela primeira vez no ano de 1986 por Richard Schonberger, em seu livro “Manufatura de Classe Mundial: As Lições de Simplicidade Aplicada”, no qual foi relatada a experiência de empresas que adotaram o método “*Kaizen*” como ferramenta de melhoria contínua para alcançar a excelência na produção.

O Modelo de Gestão de Classe Mundial foi guiado pelos resultados que colaboraram para o renascimento da manufatura japonesa após a Segunda Guerra Mundial. Como aprendizado, possibilitou a adaptação das ferramentas de gestão para serem utilizadas na indústria automotiva, objetivando a melhoria contínua da qualidade, custo, tempo de produção, flexibilidade e atendimento ao cliente (GIRONDA, 2018)

Por volta do ano de 2000, Hajime Yamashina, professor da Universidade de Kyoto e membro da Academia Real de Ciências da Suécia (*The Royal Swedish Academy of Science*), adotou o termo “Manufatura de Classe Mundial” para identificar o seu novo Modelo de Excelência Operacional teorizado nos Estados Unidos da América (EUA) (GIRONDA, 2018). O WCM é derivado de outras quatro técnicas: o JIT (*Just in Time*), TQC (*Total Quality Control*), TPM (*Total Productive Maintenance*), e o TIE (*Total Industrial Engineering*), porém diferencia-se destes por possuir pilares direcionadores.

Gironda (2018) explica que o WCM é um sistema de produção estruturado, que identifica, analisa e elimina as perdas e desperdícios que ocorrem na organização. A sua aplicação abrange toda a organização, com a finalidade de aumentar e estimular o envolvimento das pessoas, na perspectiva de desenvolver o conhecimento e o senso de responsabilidade de cada colaborador.

Segundo Sobral (2018), a definição de objetivos contribui para um bom desenvolvimento de implantação da metodologia WCM, dentre os quais destacam-se:

1. A maximização dos resultados do sistema de produção através da estrutura dos programas de logística e de acordo com os objetivos de qualidade definidos como meta pela organização;
2. Fortalecer a competitividade da organização através da melhoria contínua dos sistemas de produção, com foco na eliminação de perdas em todos os processos. O objetivo de zero desperdício inclui: zero acidente; zero defeito; e zero quebra;
3. Desenvolver conhecimento técnico, competência e habilidades de melhoria contínua dos funcionários, a fim de que todos estejam capacitados para tratar as anomalias com a utilização dos métodos e ferramentas do WCM.

No WCM foca-se atingir o nível de Classe Mundial, uma conquista que se torna possível quando cada pilar segue rigorosamente os métodos e os padrões estabelecidos em todas as etapas de implantação (SOBRAL, 2018).

Sobral (2018) salienta que o acompanhamento da implantação das ferramentas deve ser realizado pela Associação WCM, que é responsável por avaliar e certificar o nível de desempenho. Cada pilar, após ser auditado, recebe uma pontuação, denominada de Índice de Implementação de Metodologia (MII), que varia de 0 a 5, de acordo com o nível de inserção do sistema que a empresa desenvolveu. A soma das notas do MII obtidas em cada um dos pilares, que pode variar de 0 a 100, resulta na classificação da empresa conforme o nível de aplicação da metodologia WCM (Quadro 1):

Quadro 1 – Índice de Implementação de Metodologia – MII

Pontuação	Nível
00 a 49	Aplicação do método ainda em condições básicas

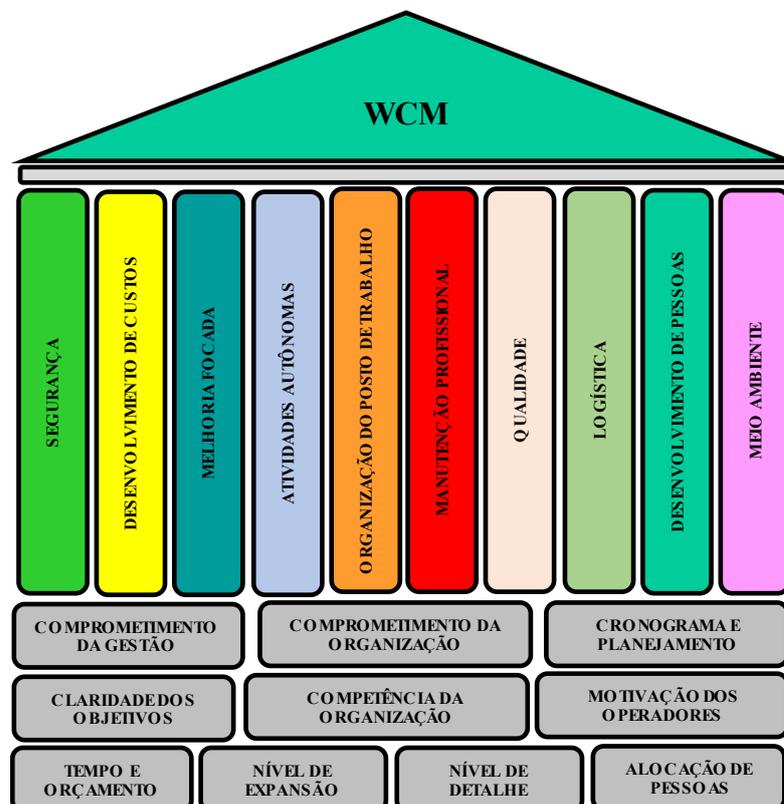
50 a 59	Bronze
60 a 69	Prata
70 a 84	Ouro
85 a 100	Manufatura de Classe Mundial

Fonte: Adaptado de Sobral (2018)

Portanto, o WCM envolve um conjunto de conceitos, princípios, políticas e técnicas para a operação e o gerenciamento das empresas, os quais estão definidos e abarcados pelos pilares que compõem a sua estrutura. Assim, cada pilar irá trabalhar conjuntamente com os demais para fomentar as melhorias necessárias e alcançar os objetivos definidos (SOBRAL, 2018).

2.2.1 Os pilares do WCM

Figura 1 – Pilares do WCM



Fonte: Adaptado de Sobral (2018)

Conforme evidencia a Figura 1, o sistema de gestão do WCM é regido por 20 pilares, sendo 10 técnicos e 10 gerenciais (GIRONDA, 2018). Os gerenciais são responsáveis por sustentar e apoiar os técnicos na busca pelos resultados. Já os técnicos, por sua vez, sustentam todas as áreas de uma organização e são responsáveis por identificar as perdas, priorizá-las, reduzi-las ou eliminá-las, a fim de garantir a sustentabilidade dos resultados. O alcance das metas do WCM está condicionado ao desenvolvimento eficaz das ferramentas aplicadas em cada passo da implantação dos pilares (SOBRAL, 2018).

Os pilares gerenciais indicam o comprometimento que as pessoas e a organização devem demonstrar durante a implementação do método, para auxiliar no alcance dos objetivos dos pilares técnicos (ARAKI JUNIOR, 2016). Os pilares técnicos, por sua vez, representam os aspectos de produção sobre os quais se estruturam uma Manufatura de Classe Mundial, e apresentam objetivos específicos a serem implementados pela organização (GIRONDA, 2018). O Quadro 2 apresenta os pilares gerenciais e técnicos:

Quadro 2 – Relação Pilar Técnico vs. Pilar Gerencial

Pilar técnico	Pilar gerencial
SAF - Segurança (<i>Safety</i>)	Comprometimento da gestão.
CD - Desenvolvimento de Custos (<i>Cost Deployment</i>)	Clareza dos objetivos
FI - Melhoria Focada (<i>Focused Improvement</i>)	Cronograma e planejamento
AA - Atividades Autônomas (<i>Autonomous Activities</i>)	Alocação de pessoas.
WO - Organização do Posto de Trabalho (<i>Workplace Organization</i>)	Comprometimento da organização
PM - Manutenção Profissional (<i>Professional Maintenance</i>)	Competência da organização.
QC - Controle de Qualidade (<i>Quality Control</i>)	Tempo e orçamento.
LOG - Logística (<i>Logistics</i>)	Nível de detalhe
PD - Desenvolvimento de Pessoas (<i>People Development</i>)	Nível de expansão
ENV - Meio Ambiente (<i>Environment</i>)	Motivação dos operadores

Fonte: Adaptado de Queiroz (2016)

Os pilares gerenciais indicam o comprometimento que as pessoas e a organização devem demonstrar durante a implementação do método, para auxiliar no alcance dos objetivos dos pilares técnicos (ARAKI JUNIOR, 2016). Os pilares técnicos, por sua vez, representam os

aspectos de produção sobre os quais se estruturam uma Manufatura de Classe Mundial, e apresentam objetivos específicos a serem implementados pela organização (GIRONDA, 2018).

Portanto, os pilares gerenciais são a base de suporte para a implementação dos pilares técnicos (FREITAS; BARROS FILHO, 2016). Porém, deve-se ressaltar que não podem ser vistos como pilares secundários, já que cada um deles tem a sua importância no processo de implementação do WCM.

Quanto aos pilares técnicos, o de Segurança é direcionador e tem como objetivos a melhoria contínua no ambiente de trabalho, além da eliminação dos fatores causadores de acidentes, os quais podem ser alcançados a partir da cultura da segurança em todos os níveis organizacionais. A prevenção ocorre por meio da observação, análise da causa raiz e eliminação das condições que podem gerar acidentes dentro da empresa (QUEIROZ, 2016).

De acordo com Bucaneve (2013), o pilar Desenvolvimento de Custos também é direcionador e norteia os demais na abertura de projetos com foco na eliminação das perdas e desperdícios, do ponto de vista dos custos. Deste modo, se constitui como uma importante ferramenta para auxiliar no planejamento de orçamentos. Segue a sequência para implementação (Quadro 3):

Quadro 3 – Passos para implementação do Pilar de Desdobramento de Custos

Passo	Descrição	Tipo de atitude
1	Identificar custos totais de transformação; estabelecer objetivos de redução de custos; separar custos totais de produção por processos.	Reativa
2	Identificar qualitativamente e quantitativamente perdas e desperdícios.	
3	Separar perdas causais das perdas resultantes.	
4	Calcular os custos das perdas e desperdícios restantes.	Preventiva
5	Identificar métodos para recuperar perdas e desperdícios.	
6	Estimar custos para melhoramento e a correspondente redução de perdas e desperdícios.	Proativa
7	Estabelecer e implementar plano de melhoria; <i>follow up</i> e retorno ao passo 4.	

Fonte: Adaptado de Sobral (2018)

Segundo Queiroz (2016), o pilar de Melhoria Focada tem como objetivo eliminar as

principais perdas identificadas pelo Desdobramento de Custos. Desta maneira, as organizações não exploram recursos para resolução de problemas de menor prioridade. Além disso, o pilar tem como objetivo a eliminação das atividades que não agregam valor (*Not Value Activity Added* - NVAA), buscando aumentar a competitividade do custo do produto, e desenvolver habilidades profissionais específicas de solução de problemas. Segue a sequência para implementação (Quadro 4):

Quadro 4 – Passos para implementação do Pilar de Melhoria Focada

Passo	Descrição	Tipo de atitude
1	Definir área ou máquina modelo.	Reativa
2	Identificação das maiores perdas.	
3	Escolha do tema; preparação do plano e difusão.	
4	Definir equipe do projeto.	Preventiva
5	Desenvolvimento dos projetos com identificação do método correto.	
6	Análise de custos e benefícios.	Proativa
7	Monitoramento e expansão horizontal.	

Fonte: Adaptado de Sobral (2018)

Segundo Sobral (2018), o pilar de Manutenção Autônoma desenvolve atividades focadas em reduzir as quebras por falta da condição básica, a partir da manutenção diária realizada pelos operadores durante as atividades de limpeza, inspeção, lubrificação e reaperto nas máquinas. Segue a sequência para implementação (Quadro 5):

Quadro 5 – Passos para implementação do Pilar de Manutenção Autônoma

Passo	Descrição	Tipo de atitude
1	Limpeza inicial.	Reativa
2	Contramedidas contra fontes de contaminação.	
3	Procedimentos de controle.	

4	Inspeção geral do maquinário.	Preventiva
5	Inspeção autônoma.	
6	Organização do posto de trabalho e <i>housekeeping</i> .	Proativa
7	Autogestão plenamente implantada.	

Fonte: Adaptado de Sobral (2018)

O pilar de Organização do Posto de Trabalho foca otimizar o procedimento da realização das atividades, levando em consideração os aspectos ergonômicos e da padronização dos processos, visando o aumento da produtividade e a eliminação das atividades que não agregam valor (SOBRAL, 2018). Segue a sequência para implementação (Quadro 6):

Quadro 6 – Passos para implementação do Pilar de Organização do Posto de Trabalho

Passo	Descrição	Tipo de atitude
1	Limpeza inicial.	Reativa
2	Organização do processo.	
3	Padrão inicial (manutenção).	
4	Formação sobre o produto e treinamento.	Preventiva
5	Reorganização logística.	
6	Padronização	Proativa
7	Sequência padrão de trabalho/expansão.	

Fonte: Adaptado de Sobral (2018)

Já o pilar de Manutenção Profissional, tem como objetivo eliminar as quebras por condições mecânicas e aumentar a eficiência do equipamento (BUCANAVE, 2013). Queiroz (2016) relata que o pilar tem como finalidade aumentar a eficiência das máquinas, utilizando técnicas de análises de falhas, e facilitar a cooperação entre os operadores e os responsáveis pela manutenção, visando atingir zero quebras. Segue a sequência para implementação (Quadro 7):

Quadro 7 – Passos para implementação do Pilar de Manutenção Profissional

Passo	Descrição	Tipo de atitude
1	Eliminação e prevenção da degradação acelerada.	Reativa
2	Análise das quebras.	
3	Definição de padrões de manutenção.	
4	Medidas de prevenção nos pontos frágeis da máquina e prolongamento da vida média dos equipamentos.	Preventiva
5	Construção de um sistema de manutenção preventivo.	
6	Gestão de custos da manutenção.	Proativa
7	Construção de um sistema de manutenção.	

Fonte: Adaptado de Sobral (2018)

Segundo Sobral (2018), o Pilar de Logística é baseado no conceito JIT (Just in Time). Sendo assim, o objetivo do pilar é estabelecer um fluxo eficiente, com foco na busca pela satisfação do cliente final, a minimização da movimentação de materiais, de modo que se obtenha um fluxo logístico contínuo e que seja estabelecido a cultura de abastecimento dos materiais diretamente na linha de produção e com isso reduzir os estoques intermediários. Segue a sequência para implementação (Quadro 8):

Quadro 8 – Passos para implementação do Pilar de Logística

Passo	Descrição	Tipo de atitude
1	Reengenharia da linha para satisfazer clientes.	Reativa
2	Reorganizar a logística interna.	
3	Reorganizar a logística externa.	
4	Nivelar a produção	Preventiva
5	Refinar a logística interna e externa.	
6	Vendas, produção e compras.	Proativa
7	Adotar uma programação sequencial.	

Fonte: Adaptado de Sobral (2018)

O pilar de Controle da Qualidade é constituído por um conjunto de atividades que visam garantir as condições operacionais que possam inibir a fabricação de produtos fora do padrão de qualidade, e desenvolveras que sejam adequadas para cada sistema de produção; bem como treinar os funcionários para aumentar as suas habilidades de resolução de problemas, na identificação, redução e eliminação das perdas (PALUCHA, 2012). A Logística é o pilar responsável por garantir os fluxos de informações e de materiais, e que objetiva a satisfação do cliente, entregando os produtos no momento, lugar, quantidade e com a qualidade correta (BUCANAVE, 2013). Segue a sequência para implementação (Quadro 9):

Quadro 9 – Passos para implementação do Pilar Controle de Qualidade

Passo	Descrição	Tipo de atitude
1	Estudo das condições atuais.	Reativa
2	Restauração e melhoramento dos padrões operativos.	
3	Análise dos fatores de perdas crônicas.	
4	Redução e eliminação de todas as possíveis causas de perdas crônicas.	Preventiva
5	Estabelecer as condições adequadas para zero defeito.	
6	Manter as condições adequadas para zero defeito.	Proativa
7	Melhoramento dos métodos de manutenção das condições adequadas para zero defeito.	

Fonte: Adaptado de Sobral (2018)

O pilar Desenvolvimento de Pessoas é o responsável por disseminar o WCM na empresa através do treinamento e desenvolvimento de competências técnica das pessoas, para que materializem o método, visando a redução de falhas no processo por falta de capacitação dos colaboradores (BUCANAVE, 2013). Segue a sequência para implementação (Quadro 10):

Quadro 10 – Passos para implementação do Pilar de Desenvolvimento de Pessoas

Passo	Descrição	Tipo de atitude
1	Definir os princípios e a prioridade de educação e treinamento.	Reativa

2	Definir o sistema de formação inicial pelo desenvolvimento da competência.	
3	Realização de projetos simples para o desenvolvimento da competência.	
4	Definição do sistema de formação revisto para o desenvolvimento das competências e identificação dos especialistas	Preventiva
5	Definição do sistema de crescimento e de suporte para o desenvolvimento da competência dos especialistas	
6	Desenvolvimento da competência específica e eletiva.	Proativa
7	Avaliação contínua.	

Fonte: Adaptado de Sobral (2018)

O pilar de Meio Ambiente condiciona a empresa a adotar práticas sustentáveis de modo a garantir o atendimento aos requisitos legais e que possam gerar impacto mínimo ao meio ambiente. (SOBRAL, 2018). Segue a sequência para implementação (Quadro 11):

Quadro 11 – Passos para implementação do Pilar de Meio Ambiente

Passo	Descrição	Tipo de atitude
1	Compreender a legislação local e os regulamentos ambientais e sua tendência.	Reativa
2	Aprender medidas contra as fontes de contaminação.	
3	Preparar os padrões provisórios; expandir horizontalmente o conhecimento criado no passo 2; incluir um sistema de auditoria na parte da alta direção.	
4	Controle das substâncias químicas; poupar recursos; poupar energia.	Preventiva
5	Instituir um sistema de gestão ambiental, juntamente com um sistema que suporte uma contabilidade ambiental; sistema operativo e sistema reporte.	
6	Instituir um sistema para a redução do impacto e do risco ambiental; redução do impacto ambiental em logística; perseguir compras de baixo impacto ambiental.	Proativa
7	Plena utilização do sistema de gestão ambiental para criação de um estabelecimento modelo em campo ambiental.	

Fonte: Adaptado de Sobral (2018)

Segundo Freitas e Barros Filho (2016), os pilares técnicos são executados por meio de sete passos: os três primeiros atuam de forma reativa e são responsáveis por identificar e tratar as anomalias com a eliminação da causa raiz; o quarto e o quinto devem manter um processo de prevenção no sistema modificado pelo WCM; e os últimos dois atuam de forma proativa,

promovendo a antecipação das possíveis anomalias que possam surgir dentro do processo de intervenção.

Portanto, os três primeiros passos têm como objetivo resolver problemas após a sua ocorrência, utilizando ações corretivas. Os dois passos seguintes têm caráter preventivo, e possibilitam uma intervenção individual, na qual o próprio trabalhador inspeciona o trabalho. Os dois passos finais representam uma situação em que há uma prevenção ao surgimento dos problemas realizados pelas equipes de trabalho (QUEIROZ, 2016).

2.2.2 As 7 ferramentas do WCM

Para a implementação de qualquer um dos pilares que compõem o WCM, ou de todo o sistema, faz-se necessário conhecer as ferramentas que são essenciais para a aplicação do WCM, e que auxiliam na tomada de decisão em todo o processo. Queiroz (2016) destaca o conjunto das 7 ferramentas do WCM, as quais são apresentadas no Quadro 12:

Quadro 12 – As 7 ferramentas do WCM

Ferramenta	Descrição
Priorização	Consiste na identificação dos problemas mais relevantes que devem ser analisados e sanados, e na determinação das prioridades de problemáticas que possibilitarão maiores ganhos e benefícios para a empresa. Uma das ferramentas utilizadas é o Gráfico de Pareto, um modelo visual para a identificação do defeito com maior ocorrência.
Processo sistemático, lógico e detalhado	Compreende a identificação dos objetivos a serem alcançados e a forma como serão alcançados. Utiliza-se como ferramenta o Ciclo PDCA (<i>Plan – Do – Check – Act</i>), que organiza o processo lógico e cíclico para o alcance da melhoria desejada.
Descrição do problema com <i>Sketches</i>	São esboços gráficos que podem auxiliar no processo de identificação do problema, por meio dos quais se pode configurar um arcabouço prático para melhoria do repasse da informação.
5W2H/5G	A utilização das duas ferramentas é capaz de organizar os caminhos e os passos necessários para alcançar as metas e as resoluções dos defeitos encontrados. O 5W2H (<i>What – When - Where - Who - Why – How – Howmuch</i>) sustenta-se em operacionalizar o que, por que, como, onde, quem, quando e o quanto irá custar a realização de uma ação (ÁVILA NETO, 2016). Já o 5G, estabelece a ida ao local do problema (GEMBA); a checagem das condições básicas (GEMBUTSU); a avaliação dos fatos e dados verificados (GENJITSU); a adequação das práticas e das observações teóricas (GENRI); e a sequencializada em padrões (GENSOKU).

Os Cinco Porquês	Busca conhecer, a partir de repetições, o porquê de tal evento ocorrer e o que o faz ocasionar o problema. Os porquês devem ser realizados o quanto forem necessários para a identificação da causa raiz (ZOPPI: OKADA, 2019).
Descrição da Causa Raiz	São utilizadas ferramentas visuais (<i>Sketches</i>) para a representação da causa principal do problema, possibilitando, que a identificação e a organização dos processos de melhoria sejam mais claras e visuais para todos os envolvidos na resolução esperada.
TWTTP (<i>The Way To Teach People</i>)	Consiste em uma ferramenta de apropriação do conhecimento, que utiliza técnicas para ensinar os processos a todos os envolvidos e gerar um padrão de assimilação (PEREIRA <i>et al.</i> , 2019). Espera-se que o colaborador seja observado em sua real capacidade de compreensão e direcionado para executar tarefas adequadas para resolução dos problemas e defeitos encontrados. São aplicados questionários de verificação da capacidade de realização da tarefa desejada para solução do problema.

Fonte: Adaptado de Queiroz (2016)

Portanto, as ferramentas apresentadas no Quadro 12 são comuns em todos os pilares do WCM, as quais podem (e devem) ser utilizadas no acompanhamento e desenvolvimento de todo o processo de organização e realização das atividades (QUEIROZ, 2016).

2.3 O PILAR DE SEGURANÇA DO WCM

Para Yamashina (2010), o foco do Pilar Segurança é a prevenção de acidentes e uma melhoria contínua do ambiente de trabalho. Neco (2011) coloca como seu objetivo o cumprimento das leis vigentes, que buscam evitar e reduzir os riscos no ambiente de trabalho.

Segundo Braga (2013), a implementação efetiva desse pilar depende do envolvimento dos funcionários e da cultura da empresa, a qual deve criar um ambiente preventivo, através das seguintes diretrizes: (1) conhecimento correto do estado de risco, (2) escolha da resolução correta e (3) atuação eficiente de acordo com a decisão tomada. Para o autor, a implementação do pilar de segurança, se dá a partir do desenvolvimento dos 7 passos, os quais podem ser classificados conforme pode ser visualizado no Quadro 13:

Quadro 13 – Passos para implementação do Pilar de Segurança

Passo	Descrição	Tipo de atitude
1	Análise dos acidentes e das suas causas.	Reativa

2	Contramedidas e expansão horizontal - contramedidas nas áreas similares.	
3	Definição de padrões iniciais de segurança - lista de todos os problemas.	
4	Inspeção geral para segurança - treinar e formar as pessoas de tal forma que elas cuidem da sua segurança.	Preventiva
5	Inspeção autônoma - contramedidas preditivas em relação a problemas de segurança.	
6	Determinação de padrões autônomos de segurança - inspeção geral dos níveis de segurança e reavaliação do controle de segurança.	Proativa
7	Implementação plena do sistema de segurança.	

Fonte: Adaptado de Braga (2013)

Conforme Yamashina (2010), cada um dos sete passos é composto por atividades, indicadores e ferramentas. As atividades desenvolvidas no passo 1 possuem caráter reativo e objetivam mapear e quantificar os acidentes ocorridos, bem como as suas causas. A sua aplicação prevê a execução de um conjunto de ações, como: a construção de instrumentos para observação e monitoramento; a utilização de ferramentas para mapear os acidentes e identificar a sua causa raiz; e o monitoramento da Pirâmide de Heinrich.

De acordo com o autor supracitado, as ações de implementação do passo 1 do Pilar de Segurança são:

1. Realização da Matriz de Segurança (Matriz S);
2. Estratificação dos eventos por tipologia padrão - Pirâmide de Heinrich;
3. Identificação da área crítica (classificação ABC);
4. Definição da equipe de trabalho;
5. Definição dos indicadores;
6. Definição e difusão da política de segurança.

No passo 2, por sua vez, procede-se a identificação e a aplicação das contramedidas e a expansão horizontal em áreas similares, ou seja, objetiva-se a elaboração de projetos com foco na eliminação da causa raiz dos acidentes no ambiente de trabalho. Dentre as atividades, destacam-se: definição das intervenções necessárias à remoção das causas dos acidentes e das condições inseguras (YAMASHINA, 2010).

Já no passo 3, realiza-se a execução/verificação de padrões iniciais, promove-se a busca e a definição de padrões de segurança capazes de eliminar o risco do ambiente de trabalho. Dentre as ações previstas, verificam-se: a definição dos padrões de segurança e comportamental, adequados ao estabelecimento específico, como também a construção de

manuais de segurança no local (YAMASHINA, 2010)

Em seguida, no passo 4, é realizado um controle geral para a segurança, ou seja, busca-se a construção de uma cultura de segurança e verifica-se: a realização de um sistema de auditoria geral pautado na segurança e desenvolvido por especialistas, o ressaltado das anomalias sanadas e daquelas em etapa de resolução, além da definição do plano de melhoramento (YAMASHINA, 2010).

Em relação ao passo 5, Yamashina (2010) aponta a condução autônoma de inspeções de segurança baseadas em auditorias realizadas pela direção e pelos operadores. Posteriormente, conforme no passo 6, mantêm-se os padrões através de inspeções gerais dos níveis de segurança e da reavaliação do controle de segurança.

Segundo Yamashina (2010), reserva-se ao passo 7 a implementação completa do sistema de gestão da segurança, cujas atividades definidas incluem: o aperfeiçoamento dos sistemas de segurança comportamental e do ocupacional sanitário; a concepção de um programa de higiene, em suma, atividades para ratificação dos padrões de segurança com normas de referências nacionais, comunitárias e internacionais; além de auditorias da administração do estabelecimento.

Na sequência, são apresentadas duas ferramentas que podem ser utilizadas na implementação do Pilar de Segurança: a Pirâmide de Heinrich e o Relatório de investigação de acidente - SEWO (*Safety Emergency - Work - Order*) e que foram aplicadas no presente estudo.

2.3.1 Pirâmide de Heinrich

Em 1931, Herbert William Heinrich publicou um estudo sobre os custos (diretos ou indiretos) que estavam relacionados aos acidentes, a partir do qual conseguiu encontrar uma proporção direta entre o número de acidentes, os seus tipos e os custos inerentes para a empresa (SOARES, 2013).

Assim, Heinrich estabeleceu parâmetros dos acidentes relacionados a cinco pontos: falha humana, atos/condições inseguras, o perfil dos acidentes e a lesão (LIRIO, 2018). Cada nível de gravidade elencado na pirâmide, faz referência aos tipos dos acidentes causados por uma série de fatores (falha humana, ato/condição insegura), que irá gerar ou não uma lesão a vítima. Esta cadeia de eventos, se bem investigada e tratada a anomalia, pode ser mitigada, bem

como eliminado o risco de acidente (SOARES, 2013). A Figura 2 apresenta os níveis de gravidade, desde o ato inseguro até o fatal.

Figura 2 - Pirâmide Heinrich



Fonte: Material de pesquisa interno da empresa

2.3.2 Relatório de investigação de acidente – SEWO

O relatório de investigação de acidente - SEWO (*Safety Emergency – Work - Order*) é utilizado na preparação da área modelo, e tem como objetivo identificar a causa raiz de todos os acidentes ocorridos no ambiente de trabalho, a fim de direcionar a abertura de planos de ação e/ou projetos com foco na eliminação dos riscos de acidentes (STANEK; CZECH; BARCIK, 2011; BUCANAVE; TAIRA, 2013). No anexo A é apresentado um modelo de SEWO utilizado na empresa em estudo.

A análise do acidente se dá a partir de uma conversa com o colaborador, sem prejulgamento, baseada na ferramenta ciclo PDCA. O preenchimento do formulário possibilita aos investigadores a identificação a causa raiz do acidente, seja ela proveniente de um ato inseguro ou de condição insegura. A Figura 3 apresenta a fase *PLAN* do formulário.

das ações, a fim manter de reduzir ou eliminar o risco eminente (BUCANAVE; TAIRA, 2013).

Figura 4 – Fase *DO* do formulário SEWO

D O	PLANO DE RECUPERAÇÃO	RESPONSÁVEL	DATA PREVISTA	DATA FECHAMENTO	NOTAS

Fonte: Material de pesquisa interno da empresa

O plano de recuperação e/ou de ação é elaborado na fase *CHECK* do formulário, ilustrado na Figura 05, o qual é monitorado por três meses para verificar a sua eficiência. Após o encerramento do ciclo de monitoramento, verificam-se os resultados alcançados, se o plano de ação foi eficiente e se houve recorrência de acidente. Caso o planejamento não tenha sido eficaz, ou seja, se ocorrer acidente da mesma natureza, todo planejamento é revisto e o monitoramento da área é reiniciado através de um plano de ação suplementar (STANEK; CZECH; BARCIK, 2011).

Figura 5 – Fase *CHECK* do formulário SEWO

C H E C K	RESULTADOS ALCANÇADOS	CHECAGEM REALIZADA POR:	DATA	ASSINATURA	NOTAS	
	Nos últimos 3 meses verificaram-se eventos determinados pela mesma causa raiz?	SIM <input type="checkbox"/>				
		NÃO <input type="checkbox"/>				
	Em caso de resposta afirmativa indicar na tabela abaixo o plano de ação suplementar					
	PLANO DE AÇÃO SUPLEMENTAR	RESPONSÁVEL	DATA PREVISTA	DATA FECHAMENTO	NOTAS	
	RESULTADOS ALCANÇADOS	CHECAGEM REALIZADA POR:	DATA	ASSINATURA	NOTAS	
	Nos últimos 3 meses verificaram-se eventos determinados pela mesma causa raiz?	SIM <input type="checkbox"/>				
		NÃO <input type="checkbox"/>				

Fonte: Material de pesquisa interno da empresa

O campo do plano de extensão é preenchido quando o monitoramento é finalizado e o plano de ação como melhoria a ser expandida para as áreas semelhantes que apresentarem a mesma anomalia ou será implantada de forma preventiva. A Figura 6 ilustra a fase *ACT* do formulário para áreas com problemas similares e/ou a nível de padronização do setor.

Figura 6 – Fase *ACT* do formulário SEWO

PLANO DE EXTENSÃO A ÁREAS COM PROBLEMAS SIMILARES E PLANEJAMENTO				NOTAS
A extensão diz respeito a: U.T.E./Ente: <input type="checkbox"/> Unidade: <input type="checkbox"/> Área: <input type="checkbox"/>				
ÁREAS DE EXTENSÃO	RESPONSÁVEL	DATA PREVISTA - FINAL TRABALHOS	DATA FINAL TRABALHOS	
Assinatura Líder de UTE	Assinatura Gestor Operacional	Assinatura Responsável Produção	Assinatura Resp. Engenharia de Segurança	②
Assinatura Tecnólogo de UTE	Assinatura Responsável Engenharia de Produção	Assinatura Responsável Unidade/Ente		

Fonte: Material de pesquisa interno da empresa

O formulário SEWO pode contribuir para a construção do indicador SEWO, que é utilizado para monitorar a quantidade de acidentes analisados pelo referido relatório, e tem como meta 100% dos acidentes analisados no mês (BUCANAVE; TAIRA, 2013).

Os altos índices de ocorrência de acidentes no ambiente de trabalho da construção civil, levam à necessidade de implementar ações corretivas e preventivas trazidas pela metodologia WCM, a fim de zelar pela vida dos colaboradores e, conseqüentemente, reduzir os custos decorrentes. Assim, compreende-se que o Pilar de Segurança é um instrumento mitigador de problemas que pode evitar altos custos para a empresa, como também perdas de vidas por causa de pequenas ações cotidianas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados na realização da pesquisa. Inicialmente, a pesquisa é caracterizada quanto à natureza, à abordagem, aos objetivos e aos procedimentos técnicos; posteriormente, apresenta-se o ambiente de aplicação do estudo; na sequência, descreve-se como se deu a coleta e análise de dados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Quanto à natureza, a pesquisa é aplicada, uma vez que o estudo foi realizado com o objetivo de gerar conhecimento a partir da solução de problemas observáveis. Para Gil (2008), a pesquisa aplicada surge quando se tem objetivos empíricos para serem validados.

Já com relação à abordagem, trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa. Para Flick (2008), a pesquisa qualitativa tem como objetivo a descrição detalhada de um determinado problema, com a análise dos dados e das interações de variáveis, para compreender e classificar a dinâmica presenciada pelo grupo social em que se impõe o problema. Já a quantitativa, segundo Fonseca (2002), é conceituada pela sua objetividade, sendo considerada uma realidade baseada na análise de dados brutos. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa proporciona a oportunidade de reunir mais informações do que se poderia atingir realizando a pesquisa de modo isoladamente.

Quanto aos objetivos, é uma pesquisa exploratória, tendo em vista a interação que proporciona entre o pesquisador e o tema analisado. Segundo Ventura (2007), em pesquisas exploratórias busca-se, de forma exaustiva, informações sobre determinado objeto de análise, a fim de compreendê-lo.

Quanto aos procedimentos técnicos, caracteriza-se como um estudo de caso, que busca analisar as contribuições da implementação do Pilar de Segurança do WCM em uma Construtora de Habitação Popular do Agreste Pernambucano. O estudo de caso é um método investigativo abrangente sobre um objeto em análise, no qual são aplicados procedimentos interventivos para se obter dados que possam trazer informações sobre o comportamento de um determinado problema (VENTURA, 2007).

Trata-se, ainda, de uma pesquisa bibliográfica e documental, uma vez que foram

coletados dados tanto na literatura como em registros internos da empresa estudada. As pesquisas documental e bibliográfica buscam em um processo investigativo relatar as contribuições acadêmicas sobre o tema e promover a existência de informações relevantes para o estudo do problema (GIL, 2008).

3.2 AMBIENTE DE PESQUISA

O presente estudo foi desenvolvido em uma das unidades produtivas de uma empresa construtora de habitações populares, atuante no mercado da construção civil há mais de dezessete anos, que fica localizada no Agreste Pernambucano.

A referida unidade é dividida nos seguintes setores:

1. Assistência técnica - responsável por realizar os reparos nas casas pós-ocupação;
2. Departamento pessoal e administrativo - responsável pelo recrutamento, e seleção e gestão dos funcionários da empresa;
3. Infraestrutura - realiza os serviços de saneamento básico e terraplanagem;
4. Produção: responsável pela construção das casas e possuem equipes que atuam nas atividades da execução de:
 - a) Radier;
 - b) Alvenaria;
 - c) Reboco;
 - d) Acabamento;
 - e) Coberta.
5. Suprimentos - que é composto pelos subsetores:
 - a) Central de produção e distribuição de concreto e argamassa - CPDCA: produz a argamassa e o concreto para a construção das obras;
 - b) Oficina: produz os kits que são utilizados nas construções (tubulação, cerâmica etc.);
 - c) Suprimentos de controle de obra: responsável pelo armazenamento e estoque dos materiais;
 - d) Distribuição de materiais: distribui todos os insumos para garantir a

execução da obra é composto pelos subsetores.

O estudo foi realizado no setor de suprimentos da empresa citada, especificamente, no seu subsetor de distribuição de materiais, após verificar que o mesmo obteve a maior pontuação conforme a classificação ABC, sendo definido como a área modelo que demandava a intervenção do WCM, como será apresentado no capítulo 4 deste estudo.

O subsetor onde foi realizado o estudo é composto por 01 supervisora, 01 assistente de suprimentos de controle e 08 auxiliares de distribuição de materiais que possuem atividades ligadas diretamente à produção, através do carregamento e descarregamento dos insumos para a construção das casas.

3.3 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

O levantamento dos dados da pesquisa se fez mediante consulta a registros internos da empresa, que possibilitaram o acesso ao histórico de acidentes ocorridos entre os anos de 2015 e 2017 e aos setores onde foram as ocorrências. Assim, foi possível aplicar o formulário de investigação de acidente do trabalho - SEWO de forma retroativa e identificar a principal causa raiz de cada ocorrência.

Na sequência, para melhor gestão e monitoramento dos acidentes, a Matriz S foi elaborada, ferramenta que possibilitou a estratificação dos acidentes em todas as suas características, tais como: local, tipo de acidente, área do corpo afetada, gravidade e ações interventivas imediatas. Após elencar os dados de acidentes, foi elaborada a Pirâmide de Heinrich para visualizar os níveis de gravidade das ocorrências e, posteriormente, a elaboração de um plano de ação efetivo para a prevenção e/ou eliminação do risco iminente de acidentes.

Por fim, o estudo buscou analisar a implementação do Pilar de Segurança, no subsetor de distribuição de materiais, sendo apresentado apenas o passo 1, dos 7 passos da implementação do Pilar de Segurança, que contempla a análise dos acidentes e das suas causas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste Capítulo são apresentados os resultados e as discussões pertinentes ao estudo. Inicialmente, é descrita a implementação do pilar de segurança na empresa; na sequência, é realizada a aplicação do SEWO; e, por fim, são analisados os resultados obtidos com a implementação do pilar.

4.1 DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PILAR DE SEGURANÇA

A equipe de implementação do Pilar de Segurança contou com o apoio de 14 funcionários, sendo: 01 engenheira ambiental; 01 engenheira de segurança; 01 técnico de segurança do trabalho; 01 supervisora de sustentabilidade, com atuação focada na gestão e na disseminação da metodologia WCM; 01 supervisora de produção; 01 assistente de suprimentos de controle; e 08 auxiliares de distribuição de materiais.

Para iniciar as atividades de implementação do pilar de segurança, é necessário definir a área modelo de acordo com o número de acidentes ocorridos. Portanto, o passo inicial foi realizar um levantamento de todos os acidentes que ocorreram na empresa durante o período compreendido entre os anos de 2015 e 2017, a fim de analisá-los com base na Pirâmide de Heinrich. Assim, inicialmente, a Tabela 1 apresenta o número de acidentes ocorridos em cada setor ou subsetor da empresa, associado à gravidade de cada ocorrência.

Tabela 1 - Histórico de acidentes ocorridos entre 2015 e 2017

Setor ou Subsetor	Gravidade do acidente			
	Fatal	Acidente grave	Acidente com ou sem perda de tempo (CPT)	Primeiros socorros causados por condições inseguras e atos inseguros
Infraestrutura	00	00	00	07
CPDCA	00	00	01	00
Radier	00	00	01	02
Alvenaria	00	00	01	07

Reboco	00	00	00	03
Acabamento	00	00	00	05
Coberta	00	00	01	13
Assistência Técnica	00	00	00	01
Distribuição de materiais	00	00	02	16
Outros	00	00	00	01
TOTAL	00	00	06	55

Fonte: Elaboração própria (2021)

Observa-se na Tabela 1 uma quantidade expressiva de acidentes decorrentes de condições e atos inseguros, que demandaram primeiros socorros. Também foi possível verificar que não ocorreram acidentes graves ou fatais, e uma baixa recorrência de acidentes com perda de tempo (CPT).

Com a identificação do número absoluto de acidentes e a gravidade de cada ocorrência, foi aplicada a pontuação da Pirâmide de Heinrich: 100 pontos para acidentes fatais; 30 para acidentes com gravidade alta; 15 para acidentes com baixa gravidade; e 01 para os acidentes que demandaram primeiros socorros. A Tabela 2 fornece o resultado obtido com a atribuição dos pontos.

Tabela 2 - Pontuação para escolha da área modelo

	Pontuação	100	30	15	1	TOTAL
SETORES	Infraestrutura	-	-	-	7	7
	CPDCA	-	-	15	-	15
	Radier	-	-	15	2	17
	Alvenaria	-	-	15	7	22
	Reboco	-	-	-	3	3
	Acabamento	-	-	-	5	5
	Coberta	-	-	15	13	28
	Assistência Técnica	-	-	-	1	1

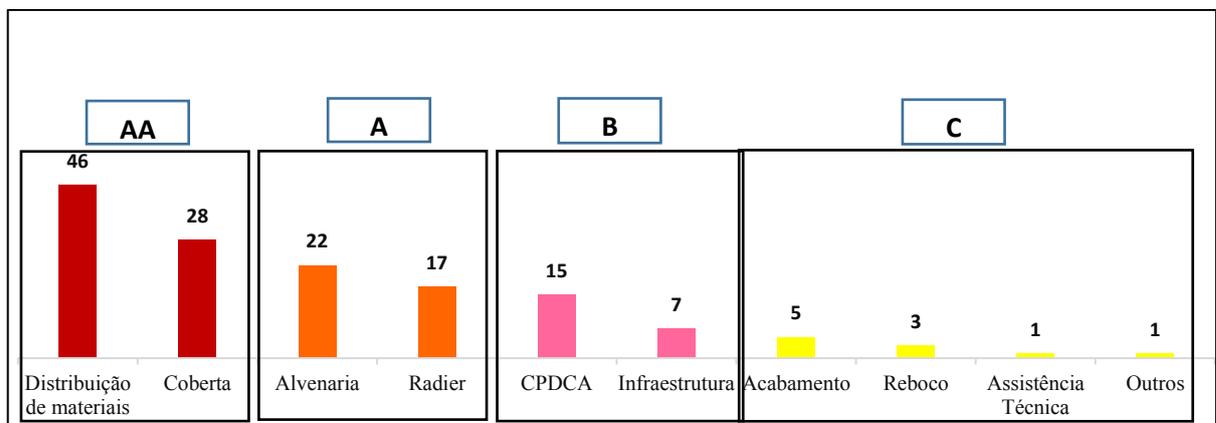
	Distribuição de materiais	-	-	30	16	46
	Outros	-	-	-	1	1

Fonte: Elaboração própria (2021)

Na sequência, foi realizado a classificação ABC, método utilizado para definir a área onde será implementado o método, evidenciando os níveis de gravidade do acidente ocorridos em cada setor. A Figura 7 evidencia a pontuação que cada setor obteve e a legenda segue com a seguinte descrição: AA - procedimentos médicos com gravidade muito alta; A - gravidade alta; B - gravidade média; C - gravidade baixa.

Após realizar o levantamento do número de acidentes na empresa, o subsetor de distribuição de materiais apresentou a maior pontuação, logo, o local foi definido como a área modelo que demandava a intervenção do WCM.

Figura 7 - Definição da área modelo



Fonte: Elaboração própria (2021)

Assim, foi elaborado um plano de ação com base na ferramenta 5W1H para mitigar ou eliminar os acidentes ocorridos no subsetor de distribuição de materiais, conforme pode ser visto no Quadro 14.

Quadro 14 – Plano de ação 5W1H

O que	Por que	Quem	Como	Onde	Quando
Atividade de melhoria	Condição insegura	Setor de projetos	Intervenção com projeto de mudança de layout.	Distribuição de materiais	Em até 90 dias após a ocorrência

Diálogo de Segurança (DS)	Desatenção – manuseio incorreto de material	Tec. De segurança	Diálogo de segurança e treinamento com o colaborador antes de iniciar as atividades.	Distribuição de materiais	Em até 1 dia útil após a ocorrência
Diálogo de Segurança (DS)	Desatenção – Ação fora das normas de segurança	Tec. De segurança	Diálogo de segurança antes de iniciar as atividades com os colaboradores do setor.	Distribuição de materiais	Em até 1 dia útil após a ocorrência
Treinamento	Não cumprimento as normas de segurança – atividade complexa	Tec. De segurança / equipe WCM	Treinamento	Distribuição de materiais	Em até 1 dia útil após a ocorrência
Procedimento Operacional Padrão (POP)	Emprego omissivo de Equipamento de Proteção Individual - EPI	Tec. De segurança	Treinamento	Distribuição de materiais	Em até 1 dia útil após a ocorrência

Fonte: Elaboração própria (2021)

A partir do histórico de acidentes ocorridos no subsetor de distribuição de materiais, a equipe WCM decidiu aplicar de forma retroativa o formulário de investigação de acidente de trabalho - SEWO para avaliar as causas dos acidentes e planejar ações como foco na eliminação ou redução do risco, uma vez que ele é capaz de promover uma investigação minuciosa sobre as problemáticas que incidem nas ocorrências, além de possibilitar a elaboração de um plano de ação eficiente.

O Quadro 15 traz as tipologias de condições e atos inseguros, bem como a estratificação dos tipos de causa raiz, a fim de facilitar e condicionar a equipe a identificar ações que poderão ser realizadas para eliminar a anomalia identificada.

Quadro 15 – Tipos de atos e condições insegura

NÍVEL DE GRAVIDADE	TIPOS DE ATO/CONDIÇÃO INSEGURA	ESTRATIFICAÇÃO DOS TIPOS DE ATO/CONDIÇÃO INSEGURA
ATO INSEGURO	[1] Competência/Conhecimento	[1.1] Formação não adequada; [1.2] Experiência limitada para a tarefa específica; [1.3] Outros.
	[2] Atitude/Comportamento	[2.1] Negligência; [2.2] Emprego não correto dos equipamentos de proteção; [2.3] Transgressão normas de segurança; [2.4] Falta de respeito aos ciclos de trabalho; [2.5] Emprego omissivo EPI [2.6] Circunstâncias dúbias [2.7] Outros...
	[3] Gestão	[3.1] Formação não efetuada [3.2] Formação não avaliada [3.3] Emprego omissivo EPI

		[3.4] EPI não adequado [3.5] Não idoneidade à função conhecida pelo empregador [3.6] Idoneidade não sabida por falta de acertamento [3.7] Ciclos manutenção não executados [3.8] Ciclos de limpeza não executados [3.9] Falta de respeito aos procedimentos [4.0] Outros...
	[4] Precauções/Atenção	[4.1] Desatenção [4.2] Execução de operações não de sua competência [4.3] Incompreensão [4.4] Emprego não correto EPI [4.5] Outros...
	[5] Condições pessoais	[5.1] Deficiência psíquica [5.2] Deficiência física [5.3] Embriaguez [5.4] Problemas familiares [5.5] Problemas de saúde [5.6] Mal-estar imprevisto [5.7] Problemas pessoais [5.8] Outros...
CONDIÇÃO INSEGURA	[6] Instalações/Equipamentos	[6.1] Equipamentos/instalações não adequadas [6.2] Carência de manutenção [6.3] Falha de projeto [6.4] Funcionamento anômalo equipamento/instalações [6.5] Carência de ciclos de limpeza [6.6] Condições climáticas e/ou atmosféricas [6.7] Fabricação /instalação errada [6.8] Iluminação fraca [6.9] Outros...
	[7] Procedimentos/Sistemas	[7.1] Falta de procedimentos padrão [7.2] Procedimentos inadequados [7.3] Falta de normas de segurança [7.4] Métodos de trabalho complexos [7.5] Meios de proteção não adequados [7.6] Meios de proteção não previstos [7.7] Outros...

Fonte: Elaboração própria (2021)

Com base nas condições e atos inseguros elencados no Quadro 15, e no levantamento do número de acidentes que ocorreram entre os anos de 2015 e 2017 no subsetor de distribuição de materiais, foi possível elaborar a Tabela 3 e identificar a principal causa que acarretava acidente na área.

Tabela 3 – Acidentes ocorridos entre 2015 e 2017

ATO / CONDIÇÃO INSEGURA	2015	2016	2017

Condição Insegura	2	1	1
Ato /inseguro - Emprego omissso de EPI	2	3	0
Ato /inseguro – Desatenção	7	1	1
Ato /inseguro - Não cumprimento das normas de segurança	1	0	0
TOTAL	12	4	2

Fonte: Elaboração própria (2021)

Observa-se que o ano de 2015 foi o período com o maior número de ocorrências de atos inseguros, com 10 acidentes. O ato inseguro com o maior número de ocorrências foi o de desatenção do colaborador, com pico em 2015 e redução nos anos posteriores.

4.2 APLICAÇÃO DO SEWO

Após a implementação do pilar de segurança, o formulário SEWO passou a ser utilizado na investigação de todos os acidentes da empresa, a fim de melhorar o monitoramento e a gestão das ocorrências de acidentes, além de promover treinamentos para maior conscientização dos colaboradores, estimular o senso de segurança e monitorar todos os procedimentos relacionados aos riscos iminentes de acidentes no ambiente de trabalho.

Por meio da Figura 8, é apresentado um formulário SEWO evidenciando uma investigação de um acidente ocorrido na área de armazenamento da empresa, com um colaborador que ocupa a função de assistente de suprimentos.

Conforme pode ser visualizado na Figura 8, foi identificado que o colaborador não estava treinado para realizar a atividade que desencadeou no acidente, o que condiciona a necessidade de realizar um treinamento para que o mesmo possa executá-la posteriormente. Como o colaborador teve escoriações leves na mão, não houve a necessidade de interrupção das demais atividades da empresa por um longo tempo, apenas o seu afastamento temporário para os cuidados necessários atendimento de primeiros socorros na enfermaria.

Figura 8 – Formulário SEWO

RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTE DE TRABALHO

Viana & Moura

Acidente Fatal UGB **B5** CÓDIGO (UGB - Nº) **B5 - 08** TIPO TÍPICO TRAJETO TURNO LOCAL (QUADRA - CASA) **2.11**

Acid Grave (>30dias) NOME DO COLABORADOR - APELIDO **João Egno** ANÁLISE EFETUADA POR **VALMÉRIO** ASSINATURA **[Assinatura]** DATA DA ELABORAÇÃO **29.03.18**

Acidente CPT (>1 e <30) QUASE ACIDENTES CONDIÇÕES INSEGURAS ATOS INSEGUROS

ANÁLISE 5W+1H (Descrição da ocorrência)
 O QUE (natureza e local da lesão - machucado, corte, torção etc) **Escorregou na mão**
 QUANDO (durante as refeições, início, final turno...) **29/03/18**
 ONDE (local exato da ocorrência na UGB ou no trajeto - endereço, etc.) **Chicana - Área de Armazenamento**
 QUEM (nome, função e apelido - se houver) **João Egno - Assist. de Sup**
 QUAL (qual era o POP e qual atividade desenvolvida) **Transporte das caixas de cerâmica**
 COMO (como ocorreu o evento) **Ap auxiliar o assistente de com. Tiver segurando uma caixa de cerâmica, uma extremidade de um crame veio a fundo**

PARTE DO CORPO **TESTEMUNHAS (Nome, função e ass.)** **DESCRIÇÃO DA PARTE ATINGIDA**

LISTA DE CAUSAS POSSÍVEIS

CÓD	LISTA DE CAUSAS POSSÍVEIS	CÓD	LISTA DE CAUSAS POSSÍVEIS
2.5	Emprego omisso de EPI	7.3	Falta de normas de segurança
4.2	Execução de operações não de nível com plântina	7.6	Método de proteção nos pontos

ATO INSEGURO **CONDIÇÃO INSEGURA**

1 Competência Conhecimento	2 Atitude Comportamento	3 Gestão	4 Precauções Atenção	5 Condições pessoais	6 Instalações Equipamentos	7 Procedimentos Sistemas	
(1.1) Formação não adequada (1.2) Supremacia limitada para a tarefa específica (1.3) Outros (especificar)	(2.1) Negligência (falta de atenção) (2.2) Emprego não correto dos equipamentos de proteção de segurança (2.3) Não cumprimento as normas de segurança (2.4) Desconhecimento de POP (2.5) Emprego sem EPI (2.6) Circunstâncias duvidosas (2.7) Outros (especificar)	(3.1) Formação não adequada (3.2) Formação não adequada (3.3) Emprego sem EPI (3.4) EPI não adequado (3.5) Não observância à função específica para a operação (3.6) Observância não feita por falta de conhecimento (3.7) Outros (especificar)	(4.1) Desatenção (4.2) Execução de operações não de sua competência (4.3) Incompreensão (4.4) Emprego não correto (4.5) Outros (Especificar)	(5.1) Deficiência física (5.2) Deficiência física (5.3) Embriaguez (5.4) Problemas familiares (5.5) Problemas de saúde (5.6) Mal estar momentâneo (5.7) Problemas pessoais (5.8) Outros (especificar)	(6.1) Equipamentos/instalações não adequadas (6.2) Ausência de manutenção (6.3) Falta de projeto (6.4) Funcionamento anormal equipamento/instalações (6.5) Carência de ciclos de limpeza (6.6) Condições climáticas/atmosféricas (6.7) Fabricação instalação errada (6.8) Norma não adequada (6.9) Outros (Especificar)	(7.1) Falta de procedimentos padrão (7.2) Procedimentos inadequados (7.3) Falta de normas de segurança (7.4) Métodos de trabalho complexos (7.5) Métodos de proteção não adequados (7.6) Falta de proteção não previstos (7.7) Outros (Especificar)	
Treinamento/POP	DS individualizado com o acidentado e/ou por grupo	Realizar DS	Treinamento/POP	Realizar DS	Manutenção	FI, Kaizen, atividade melhoria, etc.	
FI, Kaizen, atividade melhoria, etc.	Quando aplicável, o acidentado deve realizar DS para o grupo de risco	FI, Kaizen, atividade melhoria, etc.	FI, Kaizen, atividade melhoria, etc.	Realizar DS	Manutenção	FI, Kaizen, atividade melhoria, etc.	
PLANO DE AÇÃO CORRETIVA		RESPONSÁVEL	DATA PREVISTA	DATA FECHAMENTO	COMENTÁRIOS		
Treinamento com o colaborador acidentado		Valmério	29/03/18	29/03/18	Treinamento realizado com sucesso		
Treinar a equipe de Suprimentos na área de atuação dos armazéns. Abre Quick Kaizen de identificação da área atendendo as normas!		Janaína					
RESULTADOS ALCANÇADOS		CHECAGEM REALIZADA POR	DATA	ASSINATURA	COMENTÁRIOS		
Nos últimos 3 meses verificaram-se eventos determinados pela mesma causa raiz? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO		Michelle	09/05/18	[Assinatura]	Não houve eventos similares		
Em caso de resposta afirmativa indicar na tabela abaixo o plano de ação suplementar							
PLANO DE AÇÃO SUPLEMENTAR		RESPONSÁVEL	DATA PREVISTA	DATA FECHAMENTO	COMENTÁRIOS		
RESULTADOS ALCANÇADOS		CHECAGEM REALIZADA POR	DATA	ASSINATURA	COMENTÁRIOS		
Nos últimos 3 meses verificaram-se eventos determinados pela mesma causa raiz? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO							
PLANO DE EXTENSÃO A ÁREAS COM PROBLEMAS SIMILARES E PLANEJAMENTO		A extensão diz respeito a: <input type="checkbox"/> UGB <input type="checkbox"/> GA <input type="checkbox"/> SETOR				COMENTÁRIOS	
Áreas de extensão	Responsável	Data prevista final trabalhos	Data final trabalhos				
Assinatura Gerente da UGB		Assinatura Supervisor de Produção		Assinatura Líder Imediato		Assinatura Eng. de Segurança	
Assinatura Técnico de Segurança da UGB		Assinatura do Colaborador Acidentado		Assinatura da Técnica de Enfermagem			

FORM 89/00

Fonte: Material de pesquisa interno da empresa

O Quadro 16 destaca a classificação do acidente, conforme a Pirâmide de Heinrich, e parte da ferramenta 5W1H, apresentados na Figura 8, que compreendem a investigação preliminar da causa raiz do acidente.

Estes dados foram utilizados como base para o tratamento corretivo e preventivo dos atos inseguros que acarretaram acidente, uma vez que esta condição representa a base da pirâmide de Heinrich e quando trabalhada, pode evitar a ocorrência.

Quadro 16 – Investigação preliminar da causa raiz do acidente

Classificação pela Pirâmide de Heinrich	Primeiros socorros (1 dia de afastamento)
Local	Belo Jardim/Setor de distribuição
Análise 5W1H	1. O que: Escoriação na mão
	2. Quando: Período vespertino
	3. Onde: área de armazenamento
	4. Quem: assistente de suporte
	5. Como: extremidade de um suporte de cerâmica veio a feri-lo.

Fonte: Elaboração própria (2021)

Na construção do SEWO não se fez necessário descrever as condições ambientais do ocorrido, apenas preencher as ferramentas utilizadas e o 5W1H. Esta compreensão é sustentada por Bucanave e Taira (2013), que entende que toda e qualquer ferramenta aplicada como metodologia de melhoria, como o WCM, precisa respeitar a dinâmica e a realidade da empresa, adaptando-se às condições de uso que ela disponibiliza.

Porém, deve-se ressaltar que, como sustentam Teixeira e Castro (2011), não se pode privar o tomador de decisão de informações, já que é por meio delas que a decisão é tomada. Assim, compreende-se que o investigador deve ser o mais detalhista possível, usando até de redundância para deixar a informação clara e acessível.

O Quadro 17 traz os códigos correspondentes às possíveis causas de acidente, evidenciadas a partir da aplicação do formulário SEWO, baseadas nos tipos de atos e condições inseguras, que foi apresentada anteriormente no Quadro 15.

Quadro 17 – Descrição das possíveis causas do acidente registrado no SEWO

Ato/Condição insegura	Código	Descrição
Ato inseguro	2.5	Emprego omissivo de EPI
Ato inseguro	4.2	Executar uma operação que não era de competência
Condição insegura	7.3	Inexistência de normas de segurança
Condição Insegura	7.6	Normas de proteção não previstas

Fonte: Elaboração própria (2021)

As informações apresentadas no Quadro 17 serviram como suporte para compreender as ações que poderiam e foram realizadas para mitigar a possibilidade de uma nova ocorrência com as características descritas. Assim, após o levantamento das condições e atos inseguros, a equipe WCM foi acionada para intervir com as possíveis ações de mitigação. Nesta etapa, foram realizadas ações por meio do plano de ação corretiva do SEWO.

As ações do plano de ação corretiva foram suficientes para sanar a observação de eventos similares na área modelo, demonstrando êxito para este tipo de ocorrência. Para Pereira *et al.* (2016), o planejamento e o monitoramento são tão mais importantes do que a própria ação corretiva, assim, não há êxito em atividades de mitigação de falhas sem um sistema de monitoramento eficiente.

O Quadro 18 detalha o plano de ação corretivo elaborado para o tratamento da anomalia identificada através da aplicação do SEWO. Durante o período de observação (3 meses) não houve outras ocorrências decorrente da mesma causa ou consequência dela, o que evidenciou a efetividade da ação e não necessidade de qualquer outro tipo de planejamento interventivo.

Quadro 18 – Detalhamento do plano de ação do SEWO

Plano de ação corretiva	Período	Realizado
Treinamento com colaborador acidentado	Único	Sim
Treinamento com a equipe de suprimentos	Não informado	Não informado
Abrir Kaizen para identificação da área para atender as normas	Não informado	Não informado

Fonte: Elaboração própria (2021)

4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS APÓS A IMPLEMENTAÇÃO

As primeiras impressões sobre a implementação do passo 1 do Pilar de Segurança na área modelo foram satisfatórias. No período compreendido entre 2018 e 2020 observou-se a ocorrência de 03 acidentes para a investigação da causa raiz, diferente das 18 ocorrências observadas entre 2015 e 2017, mostradas na Tabela 3. No Quadro 19 é apresentado o número de ocorrências antes e após a implementação do pilar.

Quadro 19 – Comparação antes e depois da implementação do Pilar de Segurança

Período	Número de ocorrências	Observações
2015 a 2017	18	Número de casos evidenciados antes da implementação do Pilar de Segurança
2018 a 2020	3	Uma redução de 83,33% do número de ocorrências após início da implementação

Fonte: Elaboração própria (2021)

Este resultado é decorrente não somente da capacidade corretiva do processo de implementação do Pilar de Segurança, mas também das atividades de monitoramento para evitar recorrências, muitos dos atos e condições inseguras passaram a ser monitorados.

Compreende-se, também, que, para se chegar a tal resultado, a empresa necessitou realizar intervenções rápidas para corrigir e mitigar e/ou eliminar possíveis condições inseguras, além de investir em treinamentos para desenvolver maior segurança para os seus colaboradores, e estimular o senso de melhoria contínua do setor estratégico da empresa.

Sendo assim, a partir dos resultados evidenciados durante o processo de implementação do Pilar de Segurança, foi possível constatar que não houve recorrência de acidentes, já que na primeira ocorrência eram realizadas as ações de intervenções para eliminar o risco. Na Quadro 20, é possível verificar o número de acidentes por período e a recorrência após a execução do plano de ação corretivo demonstrado anteriormente no Quadro 18.

Quadro 20 - Número de acidentes e recorrências por período

Período	Ano	Nº de acidentes	Recorrência
---------	-----	-----------------	-------------

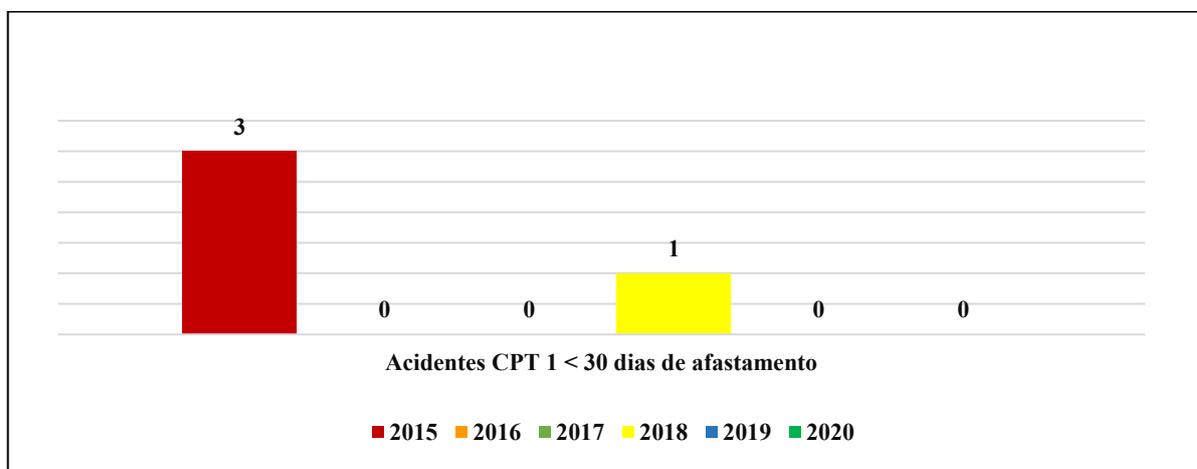
Janeiro/março	2018	1	Não
Abril/junho	2018	0	Não
julho/setembro	2018	1	Não
Outubro/dezembro	2018	0	Não
Janeiro/março	2019	1	Não
Abril/junho	2019	0	Não
Julho/setembro	2019	0	Não
Outubro/dezembro	2019	0	Não
Janeiro/março	2020	0	Não
Abril/junho	2020	0	Não
Julho/setembro	2020	0	Não
Outubro/dezembro	2020	0	Não

Fonte: Elaboração própria (2021)

O Quadro 20 demonstra que o tratamento da anomalia, condicionada pelo SEWO, tem sido eficiente, de modo a evitar recorrência de acidentes, ou seja, o processo não se preocupa somente com a correção, mas também com a prevenção, evitando que o acidente volte a ocorrer.

A Figura 9 apresenta o comportamento das ocorrências dos acidentes com perda de tempo (CPT), entre os anos 2015 e 2020 no setor de distribuição de materiais.

Figura 9 – Acidentes com perda de tempo (CPT) entre os anos 2015 e 2020



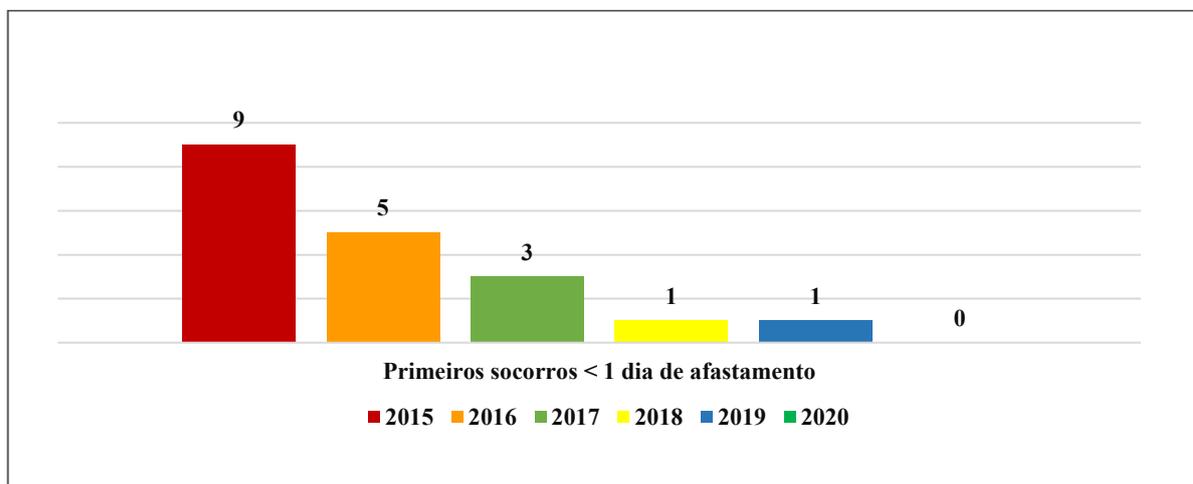
Fonte: Elaboração própria (2021)

É possível observar na Figura 9 que ilustra o número de acidentes com perda de tempo

(CPT) entre os anos 2015 e 2020, a diminuição de 33% nas ocorrências, considerando os períodos antes e após a implementação do pilar de segurança, o que fornece o entendimento da efetividade das ações planejadas através do Relatório de Investigação de Acidentes (SEWO).

Além disso, foi constatada uma diminuição nas ocorrências de menor gravidade ou primeiros socorros. A Figura 10 apresenta o número de acidentes de primeiros socorros ocorridos por ato ou condição insegura entre os anos de 2015 e 2020 no setor de distribuição de materiais.

Figura 10 – Monitoramento de acidentes entre os anos 2015 e 2020



Fonte: Elaboração própria (2021)

Observa-se na Figura 10 que o número de ocorrências para acidentes de primeiros socorros teve uma queda muito importante, comparando-se com os 03 anos anteriores à implementação (2018) do Pilar de Segurança, com os 03 anos posteriores. Salienta-se que, devido ao início da pandemia causada pela COVID-19, as atividades foram interrompidas durante os meses de março a junho de 2020, após o retorno das atividades, o monitoramento dos acidentes continuou em andamento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar as contribuições do passo 1 da implementação do pilar de segurança da metodologia WCM no subsetor de distribuição de materiais de uma construtora de habitação popular do Agreste Pernambucano. Dessa forma, após a implementação do passo 1 do pilar, foi possível verificar resultados positivos, com redução nas ocorrências de acidentes na área modelo, o subsetor de distribuição de materiais.

A implementação do pilar de segurança possibilitou a elaboração de um plano de ação corretivo para atuar na tratativa dos 18 acidentes ocorridos no período compreendido entre os anos de 2015 e 2017 no subsetor de distribuição de materiais. Nos anos posteriores (2018 a 2020), o número de acidentes reduziu de 18 para 03 acidentes, acarretando uma redução de 83,33% no número de ocorrências. Destaca-se que:

1. A redução de acidentes pôde ser observada com a indicação de treinamentos, monitoramento e tratamento dos acidentes ocorridos no subsetor de distribuição de materiais;
2. O acompanhamento no ano de 2020 foi interrompido devido ao período pandêmico causado pelo COVID 19, mas os resultados dos anos de 2018 e 2019 mostravam redução nos acidentes por atos ou condições inseguras.

Portanto, constatou-se que através de uma implementação do método, é possível obter excelentes resultados, no entanto, é importante salientar que a aplicação dos passos deve ocorrer na ordem crescente, conforme propõe a metodologia, sem pular as etapas, adaptando-o ao cenário da empresa, até que se possa alcançar a padronização dos processos, o condicionamento das pessoas para terem atos seguros, ambientes proporcionando segurança para realização das atividades e a confiabilidade dos resultados.

É importante ressaltar que os resultados apresentados neste estudo são parciais, uma vez que existe a implantação dos passos seguintes. Vale destacar que no passo 2 será realizado o *risk assessment* (avaliação do risco), etapa em que toda a área será mapeada a fim de identificar e analisar potenciais riscos de acidentes e outros pilares podem ser implementados, conforme propõe a metodologia WCM. Há, ainda, a possibilidade de expandir a implantação do pilar de segurança para os outros setores da empresa, com a oportunidade de eliminação e/ou diminuição de riscos de acidentes.

Impactaram no desenvolvimento do processo a rotatividade de colaboradores, que acarretava retrabalho de treinamentos, bem como a resistência de alguns colaboradores em aderir aos novos procedimentos de trabalho. Além disso, o tempo de aplicação do processo se estendeu bastante devido aos testes e adaptações do método ao segmento. Outra limitação significativa, foram as restrições de trabalho causadas pelo enfrentamento da pandemia do COVID-19.

Foi demonstrado neste estudo que a aplicação da metodologia WCM, por meio da implementação de um de seus pilares técnicos, o pilar de segurança, é uma oportunidade para melhorar os índices de acidentes nas empresas. Portanto, recomenda-se o desenvolvimento de outros estudos que possam corroborar ou questionar os resultados apresentados.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EUROPEIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO. Previsões de peritos sobre os riscos físicos emergentes associados à segurança e saúde no trabalho. **In: Facts**. ISSN 1681-2166, n. 60, p. 1-2, 2005.

ARAKI JUNIOR, Wilson Kioshi. **Aplicação das ferramentas básicas de qualidade para redução de defeitos em uma indústria de alumínio**. 2016. 54 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2016.

ÁVILA NETO, Clovis Antunes et al. Aplicação do 5W2H para criação do manual interno de segurança do trabalho. **Revista ESPACIOS**, v. 37, n. 20, 2016.

BARSANO, Paulo Roberto; BARBOSA, Rildo Pereira. **Segurança do Trabalho Guia Prático e Didático**. Saraiva Educação SA, 2018.

BRAGA, Felipe André Guerra. **Evolução da implantação do modelo de manufatura de classe mundial (WCM) na fábrica de Betim da Fiat automóveis**. 2013. 85f. Dissertação de Mestrado Profissional em Administração (Mestrado em Administração). Fundação Cultural Dr. Pedro Leopoldo – FPL. Pedro Leopoldo, 2013.

BRASIL. **Coleção das Leis da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial [Da]República do Brasil, poder executivo, Brasília, DF, 24 jul. 1991. Seção 1, p. 4191.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Norma Regulamentadora No. 18 (NR-18)**. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/2020/Portaria_SEPRT_3.733_Altera_a_NR_18.pdf. Acesso em: 15 dez. 2021.

BUCANEVE, Fabrizio; TAIRA, Tiago. **Implementação do pilar PM (Professional Maintenance) pertencente ao WCM (World Class Manufacturing) em uma empresa de máquinas agrícolas**. 2013. 96 f. Graduação em Engenharia Industrial Mecânica (monografia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **PIB Brasil e Construção Civil**. Brasília: CBIC, 2020.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa-3**. Artmed editora, 2008.

FREITAS, Isabel Siega; BARROS FILHO, Luis Cordeiro de. Diagnóstico da implantação da Metodologia de Gestão Estratégica *World Class Manufacturing* (WCM) nas indústrias de Pernambuco. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, Volume 3, Número 1, 2016.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIRONDA, Luca. *Application of WCM Methodologies for First Time Quality improvement*. 2018. 110 f. Tese de Doutorado. (Programa de Doutorado em Engenharia Automotiva) - Politecnico di Torino. Torino. Itália. 2018.

LIRIO, Thiago Alexandre. O impacto da adoção do Relatório Final Simplificado (RFS) nos processos investigativos de ocorrências aeronáuticas da aviação militar, conduzidos pelo CENIPA. **Revista da UNIFA**, v. 31, n. 1, p. 5-15, 2018.

MARSHALL, Isnard. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

NECO, Marilis Rocha Albuquerque. **Melhoria contínua**: Um estudo de caso sobre a implantação na área administrativa de uma empresa e os seus resultados. 2011. (Monografia) Especialista no Curso de Pós-Graduação em Gestão de Negócios, Departamento de Contabilidade, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da UFPR, Curitiba. 2011

OLIVEIRA, Otavio J. (Org.). **Gestão de qualidade**: tópicos avançados. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

PAŁUCHA, K. World Class Manufacturing model in production management. **Archives of Materials Science and Engineering**, v. 58, n. 2, p. 227-234, 2012.

PESSÔA, Maria Luiza Oliveira Damásio Gomes. A indústria da construção e os acidentes de trabalho: uma revisão de literatura. / Maria Luiza Oliveira Damásio Gomes Pessôa. - 2021.

PERASSOLLI, Camila Natieli; REGATTIERI, Carlos Roberto. MANUFATURA DE CLASSE MUNDIAL (WCM): um estudo de caso aplicado à manutenção industrial em uma empresa do ramo metalúrgico. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 1, p. 680-691, 2019.

PEREIRA, Cristiano Lima; RANGEL, Luiza Marcia Silva & COSTA, Jocilene Ferreira da. **Aplicação do pilar segurança do World Class Manufacturing: estudo de caso em uma empresa do ramo automobilístico**. X EEPP – Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial, 2016.

PEREIRA, Edi Arrison et al. Inovação no marketing e na logística: a logística promocional. **Conhecimento Interativo**, v. 13, n. 2, p. 18-43, 2019.

QUEIROZ, Matheus Dantas de. **Case Study of the Implantation of the Quality Control Pillar of the WCM Methodology**. 2016. 61 f. Monografia de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Industrial Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. Paraná. Brasil, 2016.

ROSSETE, Celso Augusto. **Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

RUPPENTHAL, Janis Elisa. **Gerenciamento de Riscos**: Santa Maria. (Curso Técnico). Colégio Técnico Industrial da Universidade Federal de Santa Maria para a Rede e-Tec Brasil, 2013.

SANTOS, Ricardo Tadeu Soares. AA INOVAÇÃO COMO VANTAGEM COMPETITIVA DAS EMPRESAS. **Revista Gestão Empresarial-RGE**, v. 6, n. 1, p. 1-14, 2020.

SLACK, Nigel. et al. **Administração da produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SILVA, Haline Barroso da; OLIVEIRA, Marcele Paes de; CERQUEIRA, Niander Aguar; SOUZA, Victor Barbosa de. Acidente do trabalho na construção civil e a importância do PCMAT. **Revista Interdisciplinar Pensamento Científico**, v. 5, n. 4, 30 dez. 2019.

SOCIAL, Previdência. Anuário Estatístico da Previdência Social 2011. **Tabelas. Quantidade de acidentes do trabalho, por situação de registro e motivo, segundo os**, v. 50, 2011.

SMARTLAB. Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho. **Notificações de Acidentes de Trabalho**. SMARTLAB, 2020.

SOARES, Fabio Rubens. Prevenção e Controle de Perdas. **InterfacEHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 8, n. 1, 2013.

SOBRAL, Raoni Aragão. **Análise do Controle de Qualidade em Baterias Automotivas com Base no Pilar de Qualidade da Metodologia de Manufatura de Classe Mundial**. 2018. 31f. Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Mecânica) - Campus I UFPB / Universidade Federal da Paraíba. 2018.

STANEK, Kamil; CZECH, Piotr; BARCIK, Jacek. Metodologia World Class Manufacturing (WCM) w fabryce Fiat Auto Poland SA. **Zeszyty Naukowe. Transport/Politechnika Śląska**, p. 65-72, 2011.

TEIXEIRA, Camila Cristina Azevedo Castro; CASTRO, Emerson Luiz de. Meio ambiente do trabalho: uma breve análise na história sobre a saúde do trabalhador. **Pós em Revista**, n. 5, 2011

VIEIRA, Almir Antônio; GUIMARÃES, Dherk Rodrigues; SOARES, Wellington Souza. Segurança e saúde na indústria da construção: uma abordagem das medidas de proteção coletiva. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e314973768-e314973768, 2020.

VENTURA, Magda Maria. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SoCERJ**, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.

YAMASHINA, H. **WCM do dia a dia da fábrica para o dia a dia da sua vida**. Material interno de divulgação do WCM Pilar safety da empresa em estudo, 2010.

ZOPPI, João Vitor; OKADA, Roberto Hirochi. Métodos e ferramentas que auxiliam empresas na resolução de problemas. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 1, p. 667-679, 2019.

