



Engenharia de Produção: What's Your Plan? 3



Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

Engenharia de Produção:
What's Your Plan? 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia de produção: what's your plan? 3 [recurso eletrônico] /
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:
What's Your Plan?; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-255-5

DOI 10.22533/at.ed.555191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação.
3. Sustentabilidade. I. Machado, Marcos William Kaspchak. II. Série.
CDD 620.0072

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O terceiro volume, com 19 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados a inovação em gestão organizacional, gestão de segurança do trabalho, ferramentas de gestão da qualidade e sustentabilidade.

Na primeira parte são apresentados estudos sobre a novas formas de aplicação ferramentas de gestão organizacional e de pessoas, além disso são apresentados análises e avaliações ergonômicas aplicadas em múltiplos cenários de produção e gestão, proporcionando aos leitores uma visão panorâmica da importância e potencial na aplicação e desenvolvimento de estudos nesta área.

Na sequência, os estudos de gestão da qualidade e sustentabilidade apresentam a utilização de princípios e ferramentas para o aumento de produtividade sustentável. Na gestão da qualidade são abordadas ferramentas como QFD, CEP e MASP. Estas ferramentas auxiliam as organizações na melhoria dos processos e redução de desperdícios o que gera um resultado, não só financeiro, mas também ambiental e social.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA ESCALA DE COMPORTAMENTOS ÉTICOS ORGANIZACIONAIS	
Eric David Cohen	
DOI 10.22533/at.ed.5551912041	
CAPÍTULO 2	11
A EVOLUÇÃO DA MATURIDADE GERENCIAL: ESTUDO DE CASO DE EMPREENDIMENTO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	
Edlaine Vaz de Andrade	
Pedro Henrique Fonseca Pinto	
Lucas Fernandes Rodrigues Guimarães	
Rafael Alves Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.5551912042	
CAPÍTULO 3	22
A IMPORTÂNCIA DA GOVERNANÇA CORPORATIVA E DO COMPLIANCE NA MOBILIDADE URBANA EM UMA LOCADORA DE VEÍCULOS	
Alan Amorim de Jesus	
Rita de Cassia Costa da Silva Holanda	
DOI 10.22533/at.ed.5551912043	
CAPÍTULO 4	33
ADEQUAÇÃO DO PERFIL DOS EMPREENDEDORES DE MPES A COMPLEXIDADE DO MERCADO	
Julio Americo Faitão	
Cassiana Bortoli	
Marcos Marchetto	
DOI 10.22533/at.ed.5551912044	
CAPÍTULO 5	42
PROPOSTA DE PREMISSAS PARA UM PROGRAMA DE <i>COACHING</i> NO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO	
Maria de Fatima do Nascimento Brandão	
Níssia Carvalho Rosa Berginate	
DOI 10.22533/at.ed.5551912045	
CAPÍTULO 6	55
DIFFICULTIES IN ADOPTION AND USAGE OF SCRUM METHOD IN NON-PROJECTIZED BRAZILIAN COMPANIES USING PLAN-DRIVEN PROCESS: MULTIPLE CASE STUDIES	
Daniel Medeiros de Assis	
Claudio L. C. Larieira	
DOI 10.22533/at.ed.5551912046	
CAPÍTULO 7	69
ELABORAÇÃO DE UM PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA EMPRESAS DE PEQUENO PORTE: UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA FRADE TECNOLOGIA	
Gustavo Henrique Andrade Sousa	
Italo Eduardo Gomes Viana	
Priscila Lima Da Silva	
Patrício Moreira De Araújo Filho	
DOI 10.22533/at.ed.5551912047	

CAPÍTULO 8	81
LEVANTAMENTO E ANÁLISE DAS INEFICIÊNCIAS DO PROCESSO DE COMPRAS NO CONTEXTO HOSPITALAR PÚBLICO	
Gabriela Mozas Alves Gustavo Silveira de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5551912048	
CAPÍTULO 9	94
ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS ERGONÔMICOS PARA ESTUDO DAS POSTURAS VIA APLICAÇÃO DO SOFTWARE ERGOLÂNDIA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA JOALHERIA	
Larissa Giovana Weiber Lais Monique Mendes Salles Elizangela Veloso Saes	
DOI 10.22533/at.ed.5551912049	
CAPÍTULO 10	110
ANÁLISE COMPARATIVA SOBRE A INFLUÊNCIA DE FATORES MOTIVACIONAIS ENTRE OS FUNCIONÁRIOS DE UM ÓRGÃO PÚBLICO JURÍDICO, UMA INSTITUIÇÃO BANCÁRIA E UMA EMPRESA AÉREA LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE MARABÁ/PA	
Francisco Carlos Gomes de Castro Filho Davi Castro Rodrigues Leonardo Rodrigo Soares dos Reis Eliana Célia Silva Carneiro	
DOI 10.22533/at.ed.55519120410	
CAPÍTULO 11	126
ANÁLISE DE RISCO FÍSICO NAS ATIVIDADES DA METAL MECÂNICA EM UMA INDÚSTRIA EM SANTO ANTÔNIO DE JESUS – BA	
Jhaidan Ribeiro Cruz Gilmar Emanuel Silva de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.55519120411	
CAPÍTULO 12	143
ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE GELO	
Antonilton Serra Sousa Junior Gabriel de Castro Marques Marco André Matos Cutrim	
DOI 10.22533/at.ed.55519120412	
CAPÍTULO 13	158
ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO NO POSTO DE TRABALHO DE COLABORADORES DE FOOD TRUCKS	
Thaís Liemi Oshiro Bruno Samways dos Santos André Luis da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.55519120413	
CAPÍTULO 14	173
APLICAÇÃO DA GESTÃO DE RISCO RELACIONADA À SEGURANÇA EM UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO HOSPITALAR	
Mariana Gonçalves Araujo Maria Carolina Brandstetter	
DOI 10.22533/at.ed.55519120414	

CAPÍTULO 15	186
DIAGNÓSTICO DO POSTO DE TRABALHO DO PEDREIRO NO ASSENTAMENTO DE PORCELANATOS EM PISO ATRÁVES DA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS	
Laísa Cristina Carvalho Ana Laura Reis Breno Borges Silva Gabriela Ap. de Oliveira Peret José Carlos Paliari Alessandro Ferreira Alves	
DOI 10.22533/at.ed.55519120415	
CAPÍTULO 16	195
ESTUDO DA ANÁLISE ERGONÔMICA EM UM LABORATÓRIO DE CONTROLE DA QUALIDADE	
Letícia Sanches Silva Diego Gilberto Ferber Pineyrua	
DOI 10.22533/at.ed.55519120416	
CAPÍTULO 17	207
RISCO ERGONÔMICO E O TRABALHO DE EMPACOTAMENTO MANUAL DE SACAS DE ARROZ	
Willians Cassiano Longen	
DOI 10.22533/at.ed.55519120417	
CAPÍTULO 18	217
UMA ANÁLISE DE SIMULAÇÃO DE SISTEMAS APLICADA A UM SETOR DE FAST FOOD	
Aianna Rios Magalhães Veras e Silva Cryslaine Cinthia Carvalho Nascimento Francimara Carvalho da Silva Danyella Gessyca Reinaldo Batista Priscila Helena Antunes Ferreira Popineau João Isaque Fortes Machado Leandra Silvestre da Silva Lima Paulo Ricardo Fernandes de Lima Pedro Filipe Da Conceição Pereira Manoel Isac Maia Junior Sonagno de Paiva Oliveira Thuana Maria de Melo Gonzaga	
DOI 10.22533/at.ed.55519120418	
CAPÍTULO 19	242
VALIDAÇÃO DA ESCALA DE MENSURAÇÃO DA MOTIVAÇÃO DO TRABALHO ATRAVÉS DA ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA	
Eric David Cohen	
DOI 10.22533/at.ed.55519120419	
SOBRE O ORGANIZADOR	255

APLICAÇÃO DA GESTÃO DE RISCO RELACIONADA À SEGURANÇA EM UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO HOSPITALAR

Mariana Gonçalves Araujo

Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil e Ambiental
Goiânia, Goiás

Maria Carolina Brandstetter

Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil e Ambiental
Goiânia, Goiás

RESUMO: Este artigo tem como objetivo avaliar os riscos ocupacionais através da identificação e classificação das causas básicas dos acidentes ocorridos durante uma obra de construção hospitalar na cidade de Goiânia e propor medidas preventivas a serem adotadas em obras similares. A metodologia utilizada é um estudo de caso dos acidentes ocorridos nesta obra, entre 2015 e 2017. Este estudo utilizou o banco de dados gerado pela comunicação de acidente de trabalho (CAT) e o relatório de análise de acidentes emitidos pela empresa. Foram utilizadas técnicas de gerenciamento de riscos, de forma reversa, para identificar as causas dos acidentes, ordená-las a partir das que tiveram maior frequência e encontrar tratativas para os riscos por meio da ferramenta FMEA. O resultado mostra que a falta ou treinamento inadequado afetou diretamente a fase com maior número de acidentes, a execução de estrutura de concreto. Da mesma forma, o treinamento

foi também a causa raiz mais frequente no Diagrama de Ishikawa. Contudo, a causa com maior grau de risco foi a desatenção. O presente trabalho revelou a possibilidade e a viabilidade de aplicar ferramentas de gerenciamento de riscos de forma reversa, a fim de proporcionar a identificação de atividades críticas com eficácia, assim como encontrar medidas preventivas para evitar acidentes.

PALAVRAS-CHAVE: gestão de riscos, segurança do trabalho, acidentes do trabalho, Construção Civil

ABSTRACT: The article aims evaluate accidents that occurred during the construction of a hospital unit in the city of Goiânia-Brazil, and to propose preventive measures to be adopted in similar works. As methodology, it was used case study of the accidents occurred between 2015 and 2017. This study uses the database generated by the Work Accident Report (CAT in Portuguese) and the Accident Analysis Report issued by the company. Three management techniques were used in a reverse manner to identify the causes of the accidents, organized from the highest to lowest frequency, it also pursued find and analyze the risk management through the FMEA tool. The findings show that the lack or inadequate training directly affected the phase with the biggest number of accidents, the execution of concrete structures. In the

same way, training was also the most frequent cause of Ishikawa Diagram. However, the cause with the biggest degree of risk was inattention. The present study shows a possibility and viability of applying risk management tools in a reverse manner in order to identify critical activities effectively, as well as to find preventive measures to avoid accidents.

KEYWORDS: Risk management, labor safety, labor accident, building Construction.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo dados do Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho, divulgado pelo Ministério do Trabalho e Emprego (2015), o número de acidentes do trabalho no Brasil caiu consideravelmente no ano de 2015 em relação ao ano anterior, em 2014 foram levantados 712.302 acidentes, sendo que em 2015 este número caiu para 612.632, uma queda de 14%. Na construção de edifícios o resultado acompanhou o índice geral, caindo de 15.486 em 2014, para 12.387 acidentes em 2015.

Porém esses números são maiores, pois nestes resultados não estão atribuídos os acidentes ocorridos com trabalhadores informais, ou seja, aqueles não registrados. Há ainda os acidentes ocorridos com trabalhadores formais que não foram comunicados ao INSS (Instituto Nacional do Seguro Social) e ao MTE (Ministério do Trabalho e Emprego).

A fim de reduzir os índices de incertezas durante o processo produtivo e, conseqüentemente, o número de acidentes do trabalho, surge a necessidade de um plano de gerenciamento de riscos. A gestão de riscos inclui o estabelecimento do contexto, a identificação, análise, avaliação e tratamento de riscos (ABNT, 2009). Sua finalidade é, segundo Nóbrega (2011), dar embasamento ao responsável, para que este possa tomar as melhores decisões, realizar ajustes necessários e montar planos de contingência a partir das conseqüências dos riscos.

Segundo Miranda Junior e Gutrim (2013) do ponto de vista prevencionista da segurança do trabalho, toda atividade do trabalhador em uma empresa tem um risco específico atribuído, e caso os resultados destes riscos não sejam controlados, o resultado poderá ser um acidente do trabalho.

Com o propósito de reduzir falhas e evitar ocorrências de acidentes ocupacionais, que causam perdas consideráveis às empresas, trabalhadores, sua família e governo, o estudo das causas dos acidentes torna-se cada vez mais importante dentro das empresas. Dessa forma este trabalho se propõe a utilizar das técnicas de análise e avaliação de riscos ocupacionais de modo reverso, ou seja, através de registros de acidentes ocorridos em uma obra hospitalar, encontrar causas básicas dos acidentes e identificar medidas preventivas de modo a evitar futuros acidentes.

O objetivo deste trabalho é avaliar os riscos ocupacionais através da identificação e classificação das causas básicas dos acidentes ocorridos durante uma obra de construção de um hospital na cidade de Goiânia, Goiás, e propor medidas preventivas

a serem adotadas em obras similares.

2 | SÍNTESE DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Acidente de trabalho é definido no Art. 19 da Lei nº 8213 (1991), que dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências como “o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”. Ainda segundo esta lei doença profissional e do trabalho também são consideradas acidente do trabalho

Cada acidente gera uma consequência tanto para o empregador que, entre outros custos, segundo o Art. 7, inciso XXVIII da Constituição Federal (1988) é obrigado a indenizar o empregado em caso de acidente do trabalho que incorrer em dolo ou culpa, tanto para o empregado que mesmo tendo o amparo da Previdência Social pode resultar em incapacidade temporária, incapacidade permanente, ou até mesmo a morte.

As causas dos acidentes de trabalho são distintas, segundo a NBR 14280 (2001) podem ser fator pessoal de insegurança, relativo ao comportamento humano, ato inseguro, relativo à ação contra o preceito de segurança, e a condição ambiente insegura, condição do meio que causou o acidente ou contribuiu para a ocorrência.

Ainda segundo dados do Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho, divulgado pelo Ministério do Trabalho e Emprego (2015), o número de acidentes do trabalho em na cidade de Goiânia – GO, seguiu o a queda nacional, caiu de 5500 em 2014 para 4947 em 2015, porém o número de mortes subiu de 21 para 22 nestes mesmos anos.

Por trás dos acidentes do trabalho estão muitas falhas e situações que não são tratadas como possíveis causas para acidentes, como falhas planejamento das atividades, fiscalização, treinamentos, entre outras, e que muitas vezes são as reais responsáveis pelo ocorrido.

Para evitar a ocorrência de acidentes, manter a saúde e a segurança dos trabalhadores e em consequência disto evitar a redução de produtividade e despesas à empresa, é necessário fazer o gerenciamento de risco. Segundo a ABNT NBR ISO 31000 (2009), organizações de todos os tipos de serviços e tamanhos enfrentam influências e fatores internos e externos que geram incertezas. O efeito que essa incerteza tem sobre os objetivos da organização é chamado de risco. Segundo a OHSAS 18001 (2007) risco é a combinação da probabilidade de ocorrência de um evento ou exposição perigosa com a gravidade da lesão ou doença que pode ser ocasionada pelo evento ou exposição.

O processo de gerenciamento de risco é aplicado às áreas de ação e às fases do ciclo de vida dos elementos da organização (pessoas, instalações e produtos).

Conforme verificado na Figura 1, durante todo o processo de gerenciamento de riscos deve haver comunicação, monitoramento e análise crítica do decorrer de cada etapa. A monitoria e controle dos riscos deve resultar em um processo de melhoria contínua, para que eventuais mudanças sejam identificadas, evitando assim a reincidência destes, e a geração de prejuízos tanto para a empresa quanto ao empregado. Um dos grandes erros das empresas está em não tirar dos incidentes as lições necessárias para evitá-los.

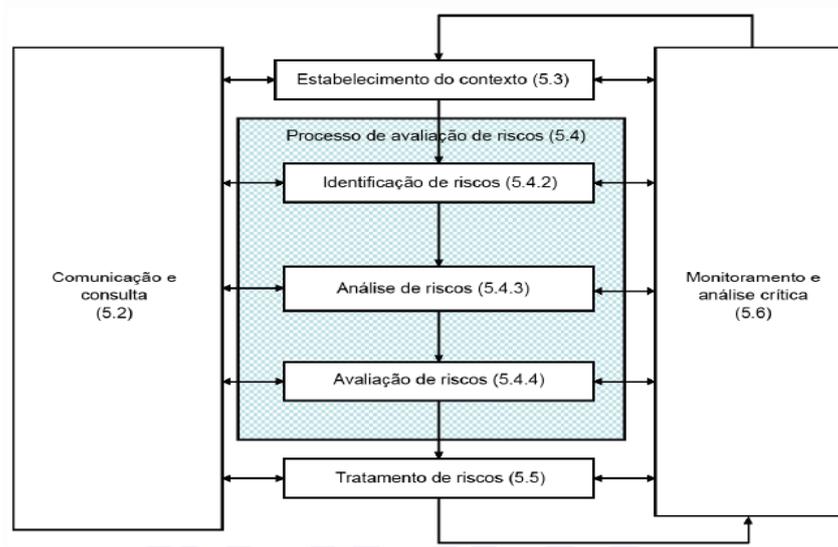


Figura 1 - Processo de gestão de riscos

Fonte: ABNT NBR ISO 31000 (2009)

Existem diferentes ferramentas da qualidade que, associadas ao método de análise e melhoria de processos, auxiliam no processo de gerenciamento de riscos e permitem que a organização chegue a resultados positivos na solução de problemas (ABNT, 2012).

Antes de se avaliar os riscos, convém a uma organização definir os critérios de risco a serem utilizados para avaliar a criticidade do risco. Esses critérios devem refletir os valores, objetivos e recursos da organização. A NBR ISO 31000 (ABNT, 2009) indica os aspectos que devem ser considerados ao definir os critérios de risco, entre eles: natureza e os tipos de causa e de consequências do risco, definição da probabilidade, evolução no tempo da probabilidade e consequência e o método para determinar o nível do risco.

A finalidade de se avaliar os riscos é auxiliar o gestor na tomada de decisões sobre quais riscos são prioritários e quais riscos necessitam de tratamento. É recomendado pela norma NBR ISO 31000 (ABNT, 2009) que as decisões levem em conta o contexto mais amplo do risco, e considerem a tolerância aos riscos assumida pelos stakeholders externos. As decisões devem ser tomadas ainda considerando requisitos legais e regulatórios vigentes. Como resultado deste processo, pode-se concluir que um risco necessita ou não de tratamento, ou ainda, que o risco deve ser

analisado mais profundamente (ABNT, 2009).

Entre os métodos empregados para o processo de avaliação de riscos, serão comentadas aqueles pré-selecionados para apoio à metodologia deste estudo. As ferramentas já largamente consolidadas na literatura pertinente ao tema, também recomendadas pela NBR ISO 31010 (ABNT, 2012) foram o Diagrama de Causa e Efeito e a Análise de Modos de Falhas e Efeitos (FMEA).

O diagrama de causa e efeito é uma ferramenta gráfica também conhecida como Diagrama de Ishikawa ou diagrama Espinha de Peixe, é, segundo Souza (2006), utilizado caso seja necessário identificar, explorar e ressaltar todas as causas possíveis de um evento indesejável, além de relacionar os efeitos com as causas possíveis. Sua principal aplicação está na investigação da causa de um problema. As causas são agrupadas por categorias principais, que são conhecidas como 04 M's, 05 M's, 06 M's e até 07 M's, são eles: Método, mão de obra, material, máquina, meio ambiente, manutenção e gerência (management).

Segundo Ruppenthal (2013) o diagrama tem como pontos fortes ser uma boa ferramenta de levantamento de direcionadores, comunicação, estabelecer a relação entre o efeito e suas causas e possibilitar o detalhamento das causas, além de apresentar todas as variáveis que podem reproduzir um acidente, explorando ao máximo essas variáveis.

A análise de modos de falha e efeito (FMEA) visa identificar as formas em que os processos podem falhar em relação aos objetivos do projeto. Esta técnica identifica todos os modos de falha potenciais, assim como os efeitos que as falhas possam ter no sistema. Pode identificar os mecanismos de falha e propõe recomendações para evitar as falhas ou mitigar os efeitos negativos no sistema. Suas principais utilizações são: seleção de alternativas de projeto, consideração de todos os modos de falha de sistemas e seus efeitos, melhoria dos procedimentos e processos, fornecimento de informações qualitativas e quantitativas para outros métodos de análise de riscos.

O FMEA é uma ferramenta que busca evitar, por meio da análise das falhas potenciais e propostas de ações de melhoria, que ocorram falhas do processo, ou seja, detecta falhas antes do acidente, ou evita a reincidência deste.

Sua funcionalidade é basicamente descrever as falhas que podem ocorrer, os efeitos e as possíveis causas destas falhas. Categoriza os riscos de acordo com índices de frequência, ocorrência e detecção e, com base na avaliação dos seus índices, permite a tomada de decisões necessárias para aumentar a confiabilidade do produto ou processo.

As ferramentas são úteis para catalogar informações sobre as falhas, melhorando o conhecimento dos problemas e suas causas. Por consequência, possibilitam ações de melhoria contínua, diminuindo custos advindos de erros, incorporando dentro das organizações a filosofia prevencionista.

3 | MÉTODO DE PESQUISA

Para a realização deste trabalho utilizou-se da metodologia de pesquisa estudo de caso (YIN, 2010).

A obra onde se deu a pesquisa foi escolhida com base nos critérios:

- Facilidade de acesso às informações do objeto de estudo;
- Organização da obra no quesito gerenciamento de acidentes e
- Fase favorável na qual a obra selecionada se apresentava, próxima à conclusão.

A coleta de dados foi realizada considerando todos os registros de acidentes com vítima de uma obra hospitalar com 26.661,17 m² de área construída, iniciada em janeiro de 2015 e conclusão em setembro de 2017. A obra teve um ápice de 400 colaboradores entre setembro e dezembro de 2015, e em julho de 2017 contava com 130 colaboradores. A construtora é uma empresa de médio porte, situada em Goiânia, Goiás.

A identificação do risco iniciou com o levantamento dos registros de acidentes da obra através da ficha de Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT) e através de registro próprio da empresa, conforme pode ser visualizado na Figura 2, o Relatório de análise de acidente com vítima. Através destes registros foram verificadas as fontes de risco e a causa imediata do acidente, registrados pela obra.

Frente		Verso		
RELATÓRIO DE ANÁLISE DE ACIDENTE COM VÍTIMA				
Nome da obra:		Ação Corretiva	Responsável	Prazo limite de execução
Tipo de acidente: Típico <input type="checkbox"/>	Típico <input type="checkbox"/>	Número do relatório:		
Houve afastamento: Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>			
Acidentado				
Nome				
Função				
Admissão				
Acidente				
Data do acidente:	Hora:			
Data do afastamento:				
Data do Retorno:				
Atividade que executava:				
Investigação do Acidente (Segurança do Trabalho):				
Lesões:				
Primeiros socorros efetuados pela equipe da obra:				
Ação de Acompanhamento (preenchimento facultativo) Responsável (Preenchimento facultativo)				
Como ocorreu:				
Análise da Ação Corretiva				
Causa apurada do acidente:				
Responsável pela apuração	Assinatura	Data	Responsável: Eficaz: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	

Figura 2 – Modelo de relatório de análise de acidente utilizado pela obra objeto do estudo

Fonte: Adaptação do modelo da empresa

Os dados puros, fornecidos pela obra não foram suficientes para realizar uma

análise detalhada dos fatores causadores dos acidentes, para isso foi necessária uma análise dos riscos realizada através do diagrama de causa e efeito, elaborada junto ao engenheiro responsável pela obra. Os acidentes foram divididos por tipo e elaborado um diagrama para cada um dos tipos de acidentes registrados.

Utilizando o resultado da análise dos riscos, foi elaborado um Diagrama de Pareto, a fim de priorizar as causas que reincidiram em 70% do diagrama de causa e efeito. Com as causas priorizadas iniciou-se o processo de avaliação e tratamento destes. Este processo foi realizado através da ferramenta FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) (PATRICIO et al., 2013). A Figura 3 ilustra parte do modelo utilizado para a aplicação do FMEA.

Análise do tipo e efeito da falha - FMEA									
Etapa de trabalho	Acidente	Causa	Efeito	F	S	D	R	Risco	Medida de controle
F = Frequência		S = Severidade			D = Detecção			R = Risco	

Figura 3 – Ilustração do modelo do FMEA

Fonte: Autoria Própria

O FMEA foi desenvolvido junto ao corpo gerencial da obra e buscou considerar apenas as causas raízes priorizadas no diagrama de Pareto.

Para a severidade (S) foi determinado que os acidentes sem afastamento têm peso de 1, e acidentes com afastamento têm peso de 2 a 5, de acordo com a lesão sofrida pelo acidentado, sendo 5 para acidente fatal. Para o lançamento da detecção (D) foi considerado um índice de 1 a 5 considerando o critério apresentado no Quadro 1.

Índice	Detecção	Critério
1	Muito Grande	Certamente será detectado
2	Grande	Grande probabilidade de ser detectado
3	Moderada	Provavelmente será detectado
4	Pequena	Provavelmente não será detectado
5	Muito pequena	Certamente não será detectado

Quadro 1 - Critério de detecção

Fonte: Autoria Própria

Para o lançamento dos valores da frequência (F) levou-se em consideração o percentual de vezes que a causa raiz se repetiu no diagrama de causa e efeito levando em consideração o critério apresentado no Quadro 2.

Índice	Ocorrência	Proporção
1	Remota	Menor 2%
2	Pequena	De 2% a 5%
3	Moderada	De 6% a 10%
4	Alta	De 11% a 20%
5	Muita Alta	Acima de 20%

Quadro 2 - Critério de frequência

Fonte: Autoria Própria

Para priorização dos riscos e a urgência das intervenções, foram utilizados os critérios apresentados no Quadro 3.

Prioridade de Risco	Intervalo de Valores	Grau de urgência das intervenções
Baixo	$CPR \leq 5$	Devem ser tomadas medidas de intervenções pela própria equipe de saúde e segurança da obra.
Moderado	$6 < CPR \leq 20$	Devem ser tomadas medidas de intervenções, pela equipe técnica da obra, logo que possível, visando diminuir a probabilidade de ocorrência dos danos em serviços e empreendimentos futuros.
Elevado	$21 < CPR \leq 30$	Devem ser tomadas medidas corretivas visando eliminar as causas dos desvios encontrados, evitando a ocorrência dos mesmos em serviços e empreendimentos futuros
Muito elevado	$31 < CPR$	Requer ações corretivas imediatas para eliminação das causas, com análise crítica das etapas que se relacionam com o serviço e controle, para que tais desvios não ocorram em empreendimentos e serviços futuros.

Quadro 3 - Índice de prioridade de risco

Fonte: Autoria Própria

E finalmente foram propostas medidas de tratamento preventivas para as causas raízes a fim de evitar futuros acidentes.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram comunicados à Previdência Social 9 acidentes, conforme gráfico da Figura 4, sendo que 3 foram acidentes de trajeto e 6 acidentes típicos, nos seguintes dias e horários (de acordo com a CAT registrada pela obra): os acidentes de trajeto ocorreram em sua maioria pela manhã.

Todos os acidentes tiveram afastamento do trabalho de ao menos 2 dias, sendo que em um deles houve afastamento de 333 dias. Não foi observado vínculo com a fadiga resultante das atividades executadas durante o dia de trabalho.

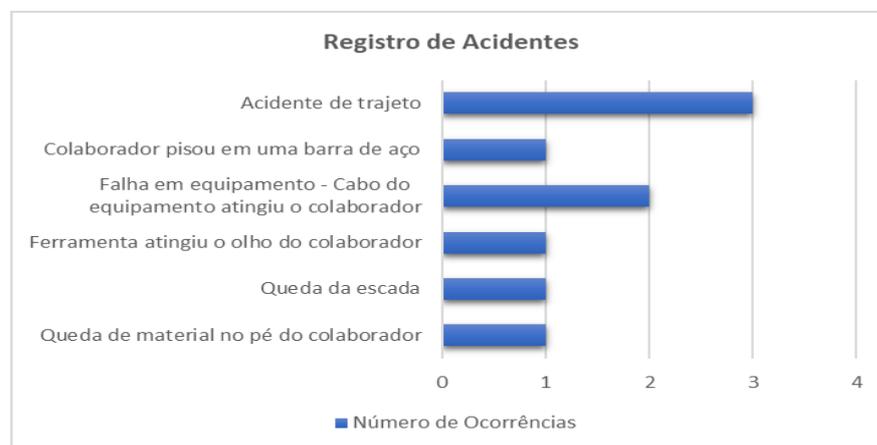


Figura 4 - Número de acidentes ocorridos

Fonte: Autoria Própria

Conforme o gráfico da Figura 5, 50% dos acidentes típicos ocorreram na etapa de execução da estrutura do empreendimento, o que evidencia a necessidade de uma análise preliminar aprofundada dos riscos envolvidos nesta etapa e das atividades executadas durante o processo executivo.

Os demais acidentes foram distribuídos nas etapas de instalação elétrica, revestimento externo e fechamento externo.

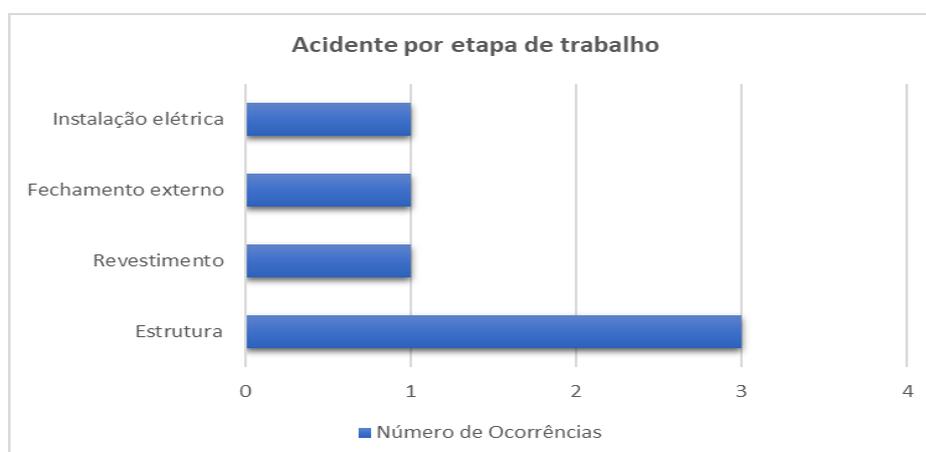


Figura 5 - Relação de acidentes por etapa de trabalho

Fonte: Autoria Própria

Com o resultado da Análise de Causa e Efeito e a elaboração do diagrama de Pareto, apresentado na Figura 6, verificou-se que 34% das causas encontradas tiveram uma contribuição de 70% na ocorrência dos acidentes, este resultado permitiu a redução dos esforços, priorizando apenas as mais frequentes, para análise e tratamento das causas raiz, utilizando a ferramenta FMEA.

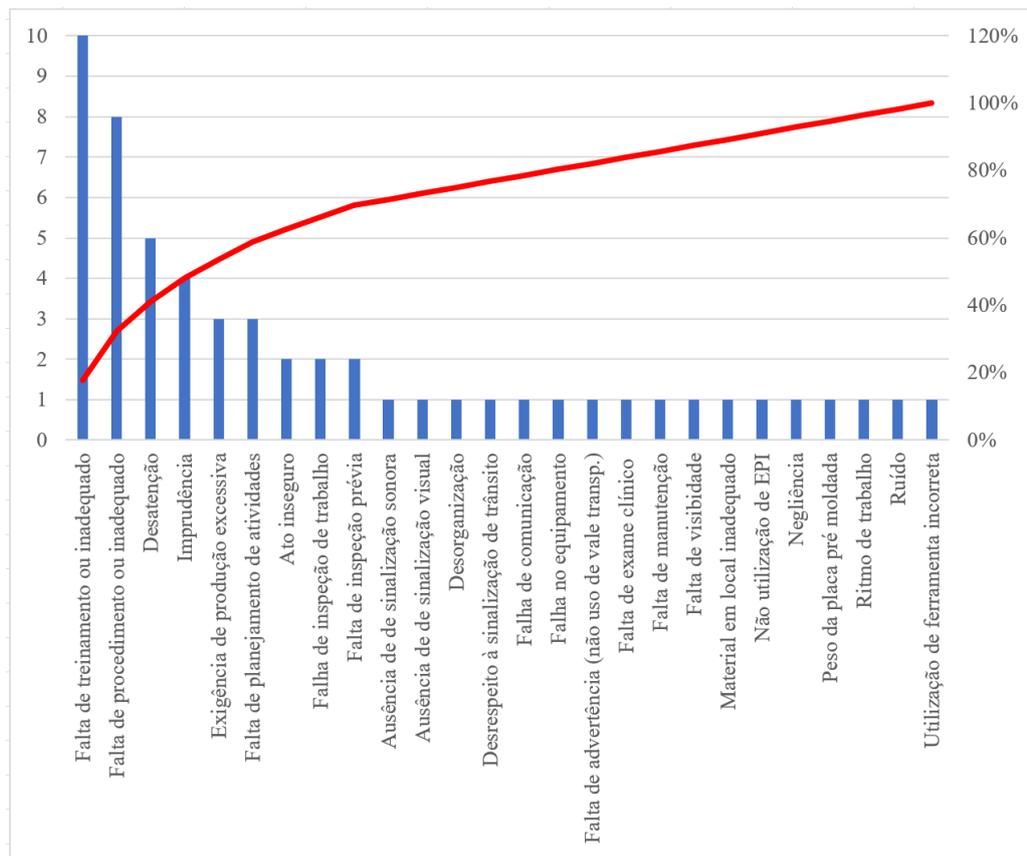


Figura 6 – Diagrama de Pareto do número de acidentes ocorridos

Fonte: Autoria Própria

A causa mais frequente no diagrama foi a falta de treinamento ou treinamento inadequado (10 ocorrências), indicando que mesmo com a realização de treinamentos de integração, e realização de diálogos diários e/ou semanais da segurança, pode haver dificuldade de assimilação por parte dos colaboradores.

A Tabela 1 ilustra parte do FMEA realizado para os acidentes de trabalho analisados.

Etapa de trabalho	Acidente	Causa	Efeito	F	S	D	R	Risco	Medida de controle
-	Acidente de Trajeto	Falta de treinamento ou treinamento inadequado	Escoriações / Fratura no joelho / Distensão no joelho	4	3	2	24	Elevado	Treinamentos de segurança no trânsito. Advertir colaborador que solicite e não utilize VT.
		Desatenção	Escoriações / Fratura no joelho / Distensão no joelho	3		4	36	Muito elevado	

Estrutura- Amarração de ferragem	Colaborador pisou em material	Falta de procedimento ou procedimento inadequado	Contusão no dedo	4	2	16	Moderado	Treinar colaboradores sobre limpeza pós execução de serviços e inspeção prévia. Advertir colaboradores caso estes não organizem o local de trabalho após execução de serviço.	
		Falta de treinamento ou treinamento inadequado		4			2		16
Revestimento de fachada	Cabo atingiu dedo do colaborador	Falta de treinamento ou treinamento inadequado	Escoriações / Fratura exposta	4	2	32	Muito elevado		Criar item no check list para inspeção de balancim e guincho mesmo que estes sejam locados, para facilitar a fiscalização pela equipe própria. Treinar colaboradores sobre não exercer atividades que não seja sua função.
		Desatenção		3			4		
Estrutura- lçamento de ferragem		Falta de procedimento ou procedimento inadequado		4	2	32	Muito elevado		
		Falta de planejamento de atividades		2			1	8	

Etapa de trabalho	Acidente	Causa	Efeito	F	S	D	R	Risco	Medida de controle		
Estrutura- Desforma	Ferramenta atingiu colaborador	Falta de treinamento ou treinamento inadequado	Corte do supercílio	4	3	2	24	Elevado	Treinar equipe administrativa sobre inspeção de serviços. Atualizar procedimento alterando a ferramenta de desforma		
		Falta de procedimento ou procedimento inadequado		4				2		24	Elevado
		Falha de inspeção de trabalho		2				4		24	Elevado
		Desatenção		3				2		18	Moderado
Fechamento externo- Retirada de placa pré moldada	Placa pré moldada caiu e atingiu o pé do colaborador	Falta de treinamento ou treinamento inadequado	Fratura na falange proximal hálux	4	3	2	24	Elevado	Criar procedimento de levantamento e transporte manual de cargas conforme NR 17 e ISO 11228. Treinar colaboradores sobre procedimento.		
		Falta de procedimento ou procedimento inadequado		4				2		24	Elevado

Instalação elétrica - Corte de gesso	Pisou em 'falso' ao descer da escada	Falta de treinamento ou treinamento inadequado	Lesão do sistema venoso superficial da perna direita	4	2	16	Moderado	Treinar colaboradores sobre a necessidade de atenção na realização das atividades e planejar as atividades de forma que não seja necessário realizá-las com produção excessiva.
		Falta de planejamento de atividades		2			1	
F = Frequência		S = Severidade		D = Detecção			R = Risco	

Tabela 1 – Parte do FMEA para os acidentes de trabalho

Fonte: Autoria Própria

Analisando os dados obtidos pelo FMEA, a desatenção, uma das causas raiz responsável pelo acidente na atividade de revestimento de fachada com utilização de balancim, foi a mais crítica, obtendo um índice de risco de 48. Este alto grau de risco deve-se à dificuldade de detecção desta causa, havendo a necessidade de intervenções imediatas pela equipe gerencial da obra, através de treinamentos e criação de check list de inspeção de balancim próprio e/ou locado.

5 | CONCLUSÕES

As premissas para este trabalho consistiram na necessidade de reduzir falhas e evitar a ocorrência de acidentes e incidentes ocupacionais. Diante dos resultados obtidos, verifica-se que é possível e viável a aplicação de ferramentas de gerenciamento de risco de forma complementar e reversa, pois proporcionam a identificação de atividades críticas com eficácia, assim como proporcionam maneiras de tratar causas geradoras das ocorrências.

A aplicação dos diagramas de Causa e Efeito e Pareto possibilitaram a enumeração de diversas falhas geradoras de acidentes, não analisadas anteriormente pela equipe da obra em estudo, no momento do preenchimento do Relatório de Análise de Acidentes. Deste modo foram estabelecidas medidas objetivando controlar os riscos, a fim de evitar a reincidência de acidentes no decorrer da obra em estudo, e demais obras com características semelhantes, medidas que vão desde a realização de treinamentos à criação de novos procedimentos.

Quanto à utilização da ferramenta FMEA cabe ressaltar a dificuldade em estimar os valores numéricos para os índices de severidade, ocorrência e detecção, dependentes da experiência dos membros envolvidos para avaliar as falhas.

Contudo, foi possível cumprir o objetivo proposto neste trabalho e a metodologia apresentada. O resultado apresentado é a avaliação de acidentes de trabalho, com utilização de ferramentas que facilitaram a gestão e o reconhecimento das fragilidades dos processos em que ocorreram falhas. Entretanto é necessário que a análise

descrita seja realizada também em quase acidentes, a fim de evitar a concretização destes, necessário também que as medidas de controle encontradas sejam realmente implantadas na obra em estudo e demais obras similares.

REFERÊNCIAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 31000**: Gestão de Riscos – princípio e diretrizes. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Gestão de riscos**: Técnicas para o processo de avaliação de riscos: NBR ISO 31010. Rio de Janeiro, 2012. 96 p.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14280**: Cadastro de acidente do trabalho – Procedimento e classificação. Rio de Janeiro, 2001, 94p.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas.

BRASIL, **LEI Nº 8213**, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO ... [et al.]. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho: AEAT 2015 – vol. 1 (2009)**. Brasília: MF, 2015. 991 p.

MIRANDA JUNIOR, E. J. P.; GUTRIM, S. S. Análise de risco aplicada à segurança do trabalho na indústria de petróleo e gás. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33, 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: ABEPRO, 2013.

NÓBREGA, N. C. M. **Um Estudo Teórico da Avaliação de Riscos em Projetos de Investimentos em Organizações**. 2011. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Juiz de Fora, Rio de Janeiro, 2011.

OHSAS – Occupational Health and Safety Assessment Series. OHSAS 18001: Requirements. London, 2007.

PATRICIO, R. P., CATAI, R. E., MICHAUD, C. R., NAGALLI, A. Model of risk management based in the FMEA technique – a case study in the construction of gabions. **Electronic Journal of Geotechnical Engineering**, v. 18, 2013, p. 4183-4199.

RUPPENTHAL, J.E. **Gerenciamento de Riscos**. Santa Maria: Rede E-Tec Brasil, 2013.

SOUZA, S.S.B. **Curso de Gerência de Risco**. Recife: Universidade de Pernambuco – UPE – Apostila, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: Planejamento e métodos. 4ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SOBRE O ORGANIZADOR

MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-255-5

