

ANÁLISE E AVALIAÇÃO OPERACIONAL E FINANCEIRA DE ACIDENTE DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA CONCESSIONÁRIA DE VEÍCULOS PESADOS

OPERATIONAL AND FINANCIAL ANALYSIS AND EVALUATION OF ACCIDENTS AT WORK: A CASE STUDY IN A HEAVY VEHICLE DEALERSHIP

Mateus Smaniotto Arnhold*  E-mail: mateustecseg@gmail.com
Andres Eberhard Friedl Ackermann*  E-mail: andres.ackermann@ulife.com.br
Vinicius da Rosa Pepe*  E-mail: vinicius.pepe@ulife.com.br
*Centro Universitário Ritter dos Reis (UNIRITTER), Porto alegre, RS, Brasil.

Resumo: Este artigo teve como objetivo identificar os aspectos e estimar os impactos financeiro de um acidente de trabalho com afastamento em uma concessionária de veículos pesados. Para o desenvolvimento deste trabalho, foram aplicadas as ferramentas de qualidade como o Diagrama de Ishikawa e 5 Porquês. Também foram utilizadas as ferramentas associadas à Saúde e Segurança como a Pirâmide de Segurança e a análise de ocorrência de desvio por meio da Curva de Bradley. Foram avaliados e estudados os dados históricos de acidentes com afastamento de uma oficina de veículos pesados, no qual o período analisado foi de 60 meses entre janeiro de 2019 a dezembro de 2023. Buscou-se realizar uma avaliação detalhada dos setores com maior incidência de acidentes da empresa pesquisada. Com base nos aspectos e dados levantados, foi elaborado um levantamento dos principais custos relacionados aos acidentes de trabalho. Entre os resultados destaca-se o impacto financeiro diário de R\$ 1.647,91 ou R\$ 196.450,00 relacionado a 120 dias de afastamento de um colaborador acidentado. Além disso, com a evolução da maturidade de segurança, busca-se a meta acidente zero, o que acaba refletindo em ganhos operacionais sem perda de Horas Homem Trabalhadas (HHT), melhorando a imagem da organização perante a sociedade, maior capacidade de atendimento aos clientes e melhor resultado financeiro.

Palavras-chave: Investigação e análise de acidentes. Segurança no trabalho. Concessionária de veículos pesados. Curva de bradley. Pirâmide de segurança. 5 porquês. Impactos de um acidente.

Abstract: The aim of this article was to identify the aspects and estimate the financial impact of a lost-time accident at a heavy vehicle dealership. Quality tools such as the Ishikawa Diagram and the 5 Whys were used to carry out this work. Tools associated with Health and Safety were also used, such as the Safety Pyramid and the analysis of the occurrence of deviations using the Bradley Curve. The historical data on accidents involving time off work at a heavy vehicle workshop was evaluated and studied, and the period analyzed was 60 months, from January 2019 to December 2023. The aim was to carry out a detailed assessment of the sectors with the highest incidence of accidents in the company surveyed. Based on the aspects and data collected, a survey of the main costs related to accidents at work was drawn up. The results include a daily financial impact of R\$ 1,647.91 or R\$ 196,450.00 related to 120 days off work for an injured employee. In addition, with the evolution of safety maturity, the goal of zero accidents is being pursued, which ends up reflecting in operational gains without loss of Man Hours Worked (HHT), improving the organization's image in society, greater customer service capacity and better financial results.

Keywords: Investigation and analysis of accidents. Safety at work. Heavy vehicle dealership. Bradley curve. Safety pyramid. 5 whys. Impacts of an accident.

1 INTRODUÇÃO

Em todos os segmentos de negócios que se é conhecido, uma peça se faz comum, são as pessoas que executam as suas atividades profissionais. O setor de serviços tem um impacto humano muito forte. Mas muitas vezes são deixados passar por despercebido os riscos laborais que no ambiente de trabalho estão instalados (Machado *et al.* 2023). Riscos estes que acabam causando acidentes de trabalho e por vezes, um colaborador deve ser afastado para recuperação e tratamento de saúde. Por isso é importante que o empregador busque manter um ambiente laboral saudável para seus colaboradores, além de conduzir a gestão e operação do seu negócio com um olhar de saúde e segurança mesmo em situações de crise (Da Silva Ferreira *et al.*, 2023). Assim, podemos definir um acidente de trabalho como um evento que ocorre no exercício de trabalho, a serviço de uma empresa, e que causa lesões corporais, perturbações funcionais ou doenças (Da Silva; Gonçalves, 2022).

A origem da prevenção e do cuidado ocorreu com acontecimentos importantes no período da Revolução Industrial, momento que contribuiu para o aumento dos problemas de saúde relacionados com as atividades laborais. Devido aos riscos intrínsecos às atividades de trabalho, que até então estavam restritas ao artesanato, ampliaram-se com a utilização das máquinas a vapor, gerando como consequência a produção em larga escala e o aumento da jornada de trabalho (Viana, 2019).

Um fato relevante para a história da segurança do trabalho foi quando na Revolução Industrial percebeu-se a necessidade de preservar o potencial humano como forma de garantir a produção (Souza *et al.*, 2023). A sistematização dos procedimentos preventivos ocorreu primeiro nos Estados Unidos, no início do século XX. Os comitês de segurança e higiene nasceram logo após a fundação da Organização Internacional do Trabalho (OIT), em um esforço ocorrido na África, Ásia, Austrália e América Latina (Loçano, 2019). Estudos sobre estimativas científicas envolvendo os custos dos acidentes de trabalho, como apresentado em Da Silva *et al.* (2021), têm se multiplicado nos últimos anos. Isso se deve ao desenvolvimento da área da economia da saúde, e a estreita relação entre trabalho e economia, seja pelos

fatores de risco para os acidentes, seja pelos seus efeitos sobre a capacidade produtiva. (De Oliveira; Keine, 2020, Lucas *et al.*, 2024).

Os custos dos acidentes de trabalho são raramente contabilizados, mesmo em países com importantes avanços no campo da prevenção. Estima-se que 4% do Produto Interno Bruto (PIB) sejam perdidos por doenças e agravos ocupacionais, o que pode aumentar para 10% quando se trata de países em desenvolvimento. No Brasil, com base no PIB do ano 2002, essas estimativas de perda financeira ficariam entre US\$ 21.899.480 e US\$54.748.700 refletindo baixa efetividade das políticas e programas de prevenção de agravos à saúde no trabalho (Mota *et al.*, 2019). As repercussões financeiras dos acidentes de trabalho têm sido objeto de estudo em diversos países. Acredita-se que a identificação e estimativa desses custos pode ser eficaz na sensibilização das partes envolvidas em saúde e segurança para a adoção de medidas que reduzam sua ocorrência (Weerd *et al.*, 2014).

O setor de serviços é composto por muitas empresas, com características únicas ligadas aos seus segmentos e mercados de atuação. Nas últimas décadas o setor vem se destacando, pois está em constante busca por tecnologia e pela crescente participação econômica Brasileira (Souza *et al.*, 2023). O setor contribui em 36,3% do PIB Nacional. O segmento de transporte faz parte do setor de serviços e muitas vezes não se percebe como o transporte está vinculado a sociedade, tudo em algum momento é transportado por um veículo de carga. Cerca de 65% do transporte de cargas em todo o território nacional passa por rodovias (Fleury; Fleury, 2021).

O transporte rodoviário de cargas apresenta características técnicas e operacionais que o distinguem dos demais segmentos e modais de transporte. A par dessas características, a atuação das empresas que o operam, fez com que o mesmo viesse a ocupar uma posição de destaque e desempenhasse um papel central na vida econômica e social do país. A exemplo disso, ao longo da sua história, este setor de atividade econômica, contribuiu para a ocupação do território, a promoção de novos negócios, a expansão das infraestruturas e o abastecimento das populações (CNT, 2021).

Conforme os dados do RENAVAN em 2023 foram emplacados 116.078 caminhões. Ainda de acordo com os dados do RENAVAN, em 2021 a frota de veículos em território nacional era de aproximadamente 2.9 milhões de unidades e a principal

atividade é o transporte de mercadorias, matéria-prima ou bens de consumo. Também é possível observar com os dados do RENAVAN que em 2001 a frota circulante era de aproximadamente 1.5 milhões de veículos. Portanto, percebe-se que até o ano de 2021, houve um crescimento considerável, rompendo a linha dos 2 milhões de veículos circulantes. As principais marcas de veículos pesados, instalados no Brasil, contam com mais de 700 concessionárias ao longo do território nacional. Atualmente são comercializadas em território nacional mais de 20 marcas de veículos pesados, e estima-se que com a entrada da concorrência de marcas asiáticas, o número de concessionárias chegue a 3 mil nos próximos anos. Operam no mercado cerca de 266 mil empresas de transporte de cargas, mais de 847 mil transportadores autônomos de cargas e 519 cooperativas de transporte rodoviário de cargas. Juntos, totalizam uma frota com mais de 2.6 milhões de veículos de transporte de cargas. Essa frota é cerca de 70% superior à registrada há 15 anos, o que mostra o crescimento da atividade de transportes de carga (CNT, 2024; Paranaíba, 2022).

Diante disso, identificou-se a lacuna de pesquisa de estimar os custos que um acidente de trabalho em uma concessionária de veículos pesados. Para tanto, o objetivo desta pesquisa é de apresentar quais são os impactos gerados em virtude de um acidente de trabalho com afastamento em uma concessionária de veículos pesados, bem como de identificar os impactos que um acidente provoca nesta realidade estudada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Historicamente os trabalhadores têm sofrido diversas mazelas no ambiente de trabalho, com grandes repercussões nos âmbitos psicossocial, econômico e da saúde (Júnior; Coelho, 2020). Sua exposição a riscos físicos, químicos, ergonômicos, psicossociais e/ou biológicos advindos da execução do trabalho pode resultar em doenças e agravos ocupacionais (Takeda *et al.*, 2021). A doença profissional é definida como qualquer doença produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar à determinada atividade. Já os agravos relacionados com o trabalho são constituídos pelas doenças e acidentes que acometem a população em geral, mas que adquirem características particularmente diferenciadas em certas categorias (Barreto *et al.*, 2023).

O tema acidente de trabalho foi disciplinado primeiramente na Alemanha, em 1884, pelo príncipe Otto Leopold Eduard Von Bismarck-Schönhausen, um dos mais importantes líderes europeus do século XIX. No entanto, no Brasil, foi somente no ano de 1918, quando se logrou aprovar o projeto de lei sobre acidentes do trabalho, que fora organizado pela Comissão Especial de Legislação Social, tendo à frente, como relator, o deputado Andrade Bezerra e deste projeto surgiu o Decreto 3.724, de 15 de janeiro de 1919, modificado pelo Decreto 13.493, de 05.03.1919 e, por fim, regulamentado pelo Decreto 13.498, de 12.03.1919, que surge a primeira lei Brasileira em favor do infortúnio laboral (Santos, 2017). Tal decreto veio a prever a obrigatoriedade pela reparação aos danos decorrentes dos infortúnios laborais, adotando como tese a teoria do risco profissional, na qual surge para o empregador o dever de reparação em razão de este dispor de benefícios e lucros advindos das atividades laborativas, devendo então responsabilizar-se por qualquer risco que esta possa acarretar ao seu empregado (Da Silva Filho, 2021).

2.1 Custo de acidentes

No Brasil, uma parte substancial dos custos diretos com acidentes de trabalho recai sobre o Ministério da Previdência Social que, por meio do Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), tem a missão de garantir o direito à previdência social. É definido como um seguro social destinado a reconhecer e conceder direitos aos segurados, cujas contribuições destinam-se ao custeio de despesas com vários benefícios. Entre eles, estão a compensação pela perda de renda quando o trabalhador se encontra impedido de trabalhar por motivo de doença, invalidez, idade avançada, morte, desemprego involuntário, maternidade ou reclusão. No âmbito da previdência social, o termo acidentes de trabalho refere-se às lesões decorrentes de causas externas, aos traumas e adoecimentos ocorridos no ambiente do trabalho durante a execução de atividades ocupacionais e/ou durante o trajeto de ida ou retorno para o trabalho, e às doenças ocupacionais. Os benefícios resultantes são chamados de acidentários (Mota *et al*, 2019, Decio *et al.*, 2022).

No ano de 1999 foi realizado um estudo sobre a ocorrência de acidentes de trabalho fatais na população segurada pelo INSS e não segurada no Estado de São

Paulo. Observou-se que os coeficientes de mortalidade por acidentes de trabalho foram discretamente mais altos nos trabalhadores ocupados, incluindo os do mercado informal, 16,9 por 100 mil homens e 2,1 por 100 mil mulheres, do que entre os ocupados e contribuintes do INSS, 15,2 e 1,7 por 100 mil, respectivamente em homens e mulheres. Embora o estudo tenha revelado que a construção civil, tanto na capital como no interior, é a atividade responsável pelo maior número de acidentes de trabalho fatais, a mortalidade em trabalhadores homens nesse setor foi de 17,6 por 100 mil habitantes. Situa-se após a mortalidade encontrada para os setores de transporte e comunicação com 54,1 por 100 mil habitantes e, logo em seguida, serviços com 24,1 mortes para 100 mil habitantes (Wünsch Filho, 2004).

É comprovado que para cada um real gasto com o pagamento de benefícios previdenciários, a sociedade paga quatro reais. Isso se deve a necessidade de gastos com saúde, horas de trabalho perdidas, reabilitação profissional, custos administrativos, destruição de equipamentos e materiais, interrupção da produção, o retreinamento da mão-de-obra, a substituição de trabalhadores, o pagamento de horas extras, o salário pago aos trabalhadores afastados, dentre outros. Esses gastos elevam a um custo total decorrente a acidentes de trabalho para o país de aproximadamente R\$33 bilhões por ano (Santos, 2021).

Já os custos menos óbvios, passam a ser o adicional que os trabalhadores exigem para trabalhar em condições perigosas, o pagamento de altos prêmios de seguros, a degradação da imagem da empresa e as ações por danos morais. Ao afetar o custo de produção, os acidentes e doenças do trabalho forçam as empresas a elevar os preços dos bens e serviços que produzem, o que pode gerar inflação ou sabotar a sua capacidade de competir, o que compromete a sua saúde econômica, a receita tributária e o desempenho da economia como um todo. O número de dias de trabalho perdidos em razão dos acidentes aumenta o custo da mão-de-obra no Brasil, encarecendo a produção e reduzindo a competitividade do país no mercado externo (Da Silva Ferreira *et al.*, 2023). Nesse contexto, estima-se que o tempo de trabalho perdido anualmente devido aos acidentes de trabalho seja de 106 milhões de dias, apenas no mercado formal, considerando-se os períodos de afastamento de cada trabalhador (Silva, 2023).

2.2 Custo em gerenciamento de riscos de acidentes

O custo de prevenir está relacionado com os custos da qualidade, pois, ao buscar qualidade, obtém-se prevenção e vice-versa. Já os custos dos acidentes podem estar relacionados à falta da qualidade no ambiente de trabalho. Os custos da prevenção ou da segurança, conforme Franz (2006) indica, estão relacionados com o tempo e recursos utilizados no planejamento da prevenção de acidentes e nos controles implementados em locais de trabalho, uma vez que é possível fazer com que seja prevenida a maioria dos acidentes de trabalho. Lima (2003) demonstrou pela análise de custos realizada na empresa *Japan Industrial Safety and Association* que os investimentos em segurança são pagos pela redução dos acidentes, e pelos seguintes retornos:

- a) melhor eficiência e produtividade;
- b) maior motivação dos trabalhadores;
- c) menor absenteísmo;
- d) menor rotação de trabalhadores;
- e) melhor qualidade do trabalho;
- f) menor gasto com despesas médicas.

De acordo com Franz (2006), o custo da não segurança, deve ser divulgado aos empresários. O volume de recursos desperdiçados toda vez que um acidente ocorre já serve como forte argumento para que se estimule o investimento em segurança. Assim, os custos da não segurança possuem ligação com o tratamento da consequência, enquanto o custo da segurança está associado ao tempo e ao recurso utilizado para planejar a prevenção (Benite, 2004, Suntti *et al.*, 2022):

2.3 Investigação e análise de acidentes

Considerando-se que o trabalho do indivíduo está ligado a uma empresa, sendo importante destacar o entendimento da cultura empresarial nesse contexto (De Oliveira; Keine, 2020). Sendo assim, a atividade laboral e cultura organizacional podem ser compreendidas como o conjunto de conhecimentos importantes como

normas, valores, atitudes e crenças compartilhados pelos membros de uma organização (Santos, 2021).

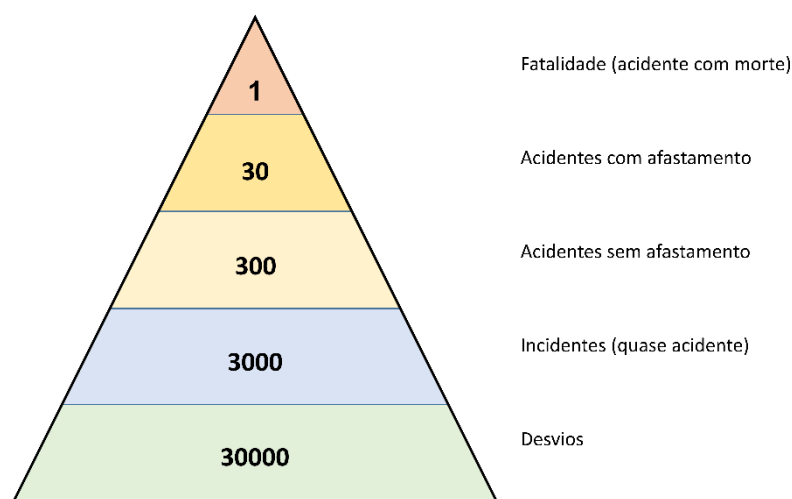
A investigação de acidentes tem ganhado importância nas sociedades contemporâneas, tendo em conta que este tipo de evento pode envolver os aspectos individuais, sociais, econômicos, políticos e organizacionais (Suntti *et al.*, 2022). O principal propósito da investigação de acidentes é de desvendar quais foram os riscos que se transformaram em acidente, para posteriormente tentar eliminá-los ou esconjurá-los, de modo a evitar a sua recorrência. Depois do acidente ter ocorrido, o comitê que conduz a investigação, acaba tendo uma visão retrospectiva dos fatos, para conseguir identificar: O que aconteceu? E como aconteceu? (Barreto *et al.*, 2023).

2.4 Pirâmide de segurança

A pirâmide de desvios, também chamada de pirâmide de segurança, foi desenvolvida na década de 1990 pela empresa DuPont, uma das maiores empresas químicas do mundo. A pirâmide de desvios da DuPont é baseada na ideia de que os acidentes de trabalho são causados por falhas na gestão de riscos ocupacionais, que podem ser atribuídas a quatro áreas: gestão de processos, gestão de comportamentos, gestão de condições e gestão de fatores organizacionais (Navarro, 2022).

A pirâmide de segurança foi proposta e desenvolvida pela DuPont através de um estudo que analisou acidentes ocorridos em sua própria empresa e em outras empresas de diversos setores. A análise permitiu identificar os principais fatores que contribuíam para a ocorrência de acidentes e, a partir dessas informações, a empresa desenvolveu este modelo para prevenir acidentes e promover um ambiente de trabalho mais seguro (De Souza *et al.*, 2021). A pirâmide de desvios da DuPont é composta por cinco níveis, conforme ilustra a figura 1.

Figura 1 – Pirâmide de Desvios



Fonte: Adaptada de Cruz *et al.*, 2020.

Segundo a figura 1, a pirâmide de desvios é organizada em cinco níveis. No topo da pirâmide, estão as fatalidades que representam os acidentes que resultam em morte. Em um nível abaixo, as lesões com perda de tempo são definidas como os acidentes que resultam em lesões graves e que causam afastamento do trabalhador. Os incidentes com lesão mínima que são eventos que resultam em lesões leves que não levam a perda de tempo ou afastamento do trabalho estão no terceiro nível da pirâmide de desvios. Já os incidentes sem lesão, imediatamente abaixo na pirâmide, são definidos como eventos que poderiam ter levado a lesões, mas não resultaram em danos físicos para os trabalhadores. Por fim os desvios, na base da pirâmide, são caracterizados por comportamentos ou práticas que não estão de acordo com as normas de segurança, podendo ser corrigidos antes que resultem em acidentes com maior grau ou potencial de lesão (Navarro, 2022).

2.5 Curva de Bradley

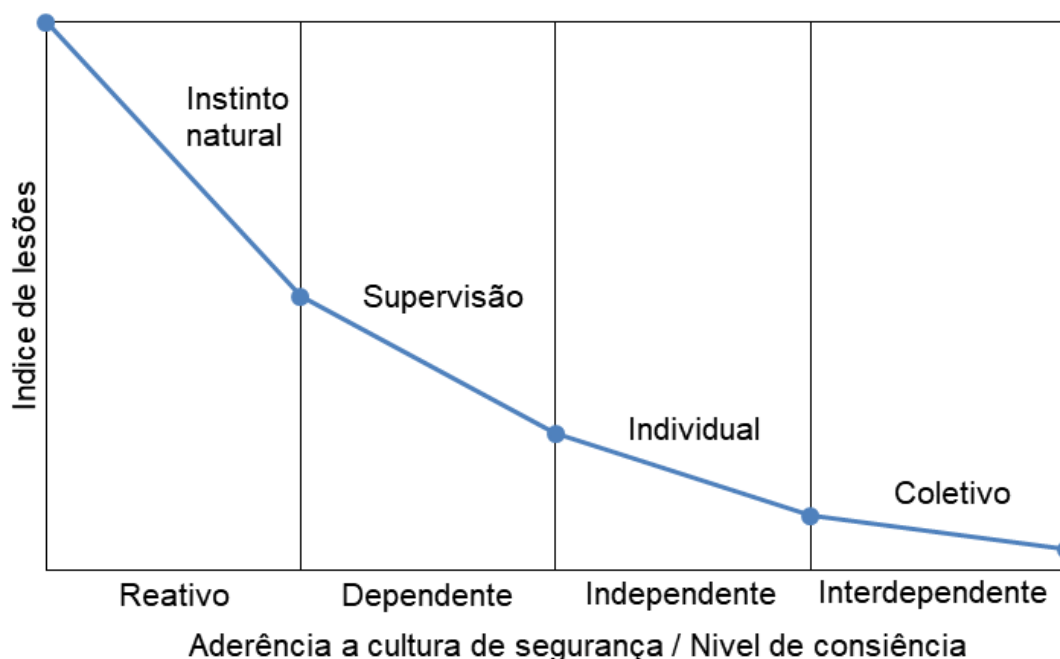
A Curva de Bradley é uma metodologia que mostra a importância de se construir uma cultura de segurança forte e sustentável. Quando há maturidade e o processo é sustentável, as taxas de lesões são próximas de zero. Isso porque as pessoas se sentem envolvidas e capacitadas a agir em conformidade, se apoiando e se desafiando a manter o ambiente laboral seguro. Além disso, as decisões são

tomadas no nível hierárquico apropriado e os colaboradores seguem as atividades de acordo com as decisões acordadas (Proença *et al.*, 2022).

A Curva de Bradley representada na figura 2 possui a sua evolução em níveis hierárquicos associada com o índice de lesão. A Curva de Bradley é organizada em ordem decrescente em quatro níveis, sendo o reativo, o dependente, o independente e o interdependente. No nível reativo as pessoas não assumem responsabilidades, pois acreditam que a segurança é mais uma questão de sorte do que de gestão no que se refere a ocorrência dos incidentes. Muitas organizações estão imobilizadas neste estágio. Por outro lado, no nível dependente, as pessoas veem a segurança como uma questão de seguir as regras elaboradas por alguém, seja supervisão coordenação ou equipe de saúde e segurança do trabalho. Neste nível as taxas de incidentes diminuem, porém, a administração acredita que a segurança poderia ser gerenciada se as pessoas seguissem as regras.

No nível independente a maturidade dos colaboradores é superior aos dois anteriores, mas ainda incompleto, visto que, os indivíduos assumem a responsabilidade por si próprios. As pessoas acreditam que a segurança é pessoal e que podem fazer a diferença com suas próprias ações. Isso reduz ainda mais os incidentes. Já no nível interdependente, prevalece o pensar coletivo, onde as equipes se sentem responsáveis pela segurança e assumem a responsabilidade por si mesmas e pelos outros. As pessoas não aceitam padrões baixos e riscos, elas conversam ativamente com outros colaboradores para entender seu ponto de vista e acreditam que a verdadeira melhoria pode ser alcançada apenas como um grupo, que podem reduzir as taxas de lesões próximas de zero. Este é o estágio em que se alcança a maturidade da cultura de segurança.

Figura 2 – Curva de Bradley



Fonte: Adaptada de Fernández, 2019.

Conforme ilustra a figura 2, quanto maior a cultura de segurança, maior o envolvimento de todos os níveis hierárquicos para a redução dos incidentes de trabalho, com a apropriação da responsabilidade por si e por todos de evitar ou corrigir quaisquer desvios, ou possibilidades de lesões e assim estabelecer uma cultura de segurança fortalecida. Neste sentido, buscar a melhoria da segurança através da sistemática da Curva de Bradley possibilita benefícios não somente para o indivíduo afetado, mas também para toda a cadeia produtiva (Júnior; Coelho, 2020).

Com o aumento da lucratividade os funcionários tornam-se de forma natural mais envolvidos emocional e fisicamente em seu trabalho e assim é possível reduzir a rotatividade da força de trabalho. Por outro lado, a produtividade e a qualidade, aumentam. Assim, a empresa tendo sua saúde financeira adequada poderá proporcionar condições de trabalho cada vez melhores para seus colaboradores. A organização também terá economia de custos diretos e indiretos, tendo sua maturidade laboral elevada (Proença *et al.*, 2022).

Os custos com eventos adversos, muitas vezes, não são profundamente dominados pelas empresas. Assim, há conhecimento apenas de uma ponta do

iceberg. Nesse sentido, não são contabilizados como custos diretos dos acidentes as despesas relacionadas as lesões por acidentes de trabalho, como despesas médicos, indenizações e possíveis reclusatórias trabalhistas. São também custos que podem ser considerados indiretos, os gastos com equipamentos, veículos e mercadorias danificados, perda de produção e de qualidade, interrupção do processo e perdas de rendimento, substituição de mão de obra e adicional de horas extras, bem como os danos às relações com o cliente e à imagem pública. Portanto, estima-se que os custos indiretos podem ser cinco vezes maiores que os diretos. (Vidal, 2022).

2.6 Método Kaizen

O método Kaizen é comumente conhecido como a metodologia que dissemina o propósito da melhoria contínua, propõe que as mudanças podem ocorrer por qualquer pessoa, em qualquer dia e em todas as áreas de uma organização. A ferramenta Kaizen foi criada no Japão pelo engenheiro Taichi Ohno, com a finalidade de reduzir os desperdícios gerados nos processos produtivos, buscando a melhoria contínua da qualidade dos produtos e o aumento da produtividade. Essa ferramenta tornou-se mundialmente conhecida pela sua aplicação dentro do Sistema Toyota de Produção (Castanheira; Loos, 2019).

Kaizen significa a melhoria contínua de um fluxo completo de valor ou de um processo individual, a fim de agregar mais valor com menos desperdício. Essa metodologia busca a mudança para melhor, em que a mudança é algo que todos dão por certo (Da Silva; Arantes, 2023). Além disso, no Japão o Kaizen é um modo de vida, incorporado ao estilo de vida da maioria dos habitantes após os impactos devastadores da segunda guerra mundial. Isso se deu porque o país necessitou ser reconstruído e a partir daí os Japoneses passaram a aplicar a filosofia Kaizen não só nas empresas, mas também em suas vidas (Silva, 2022).

2.7 Diagrama de Ishikawa

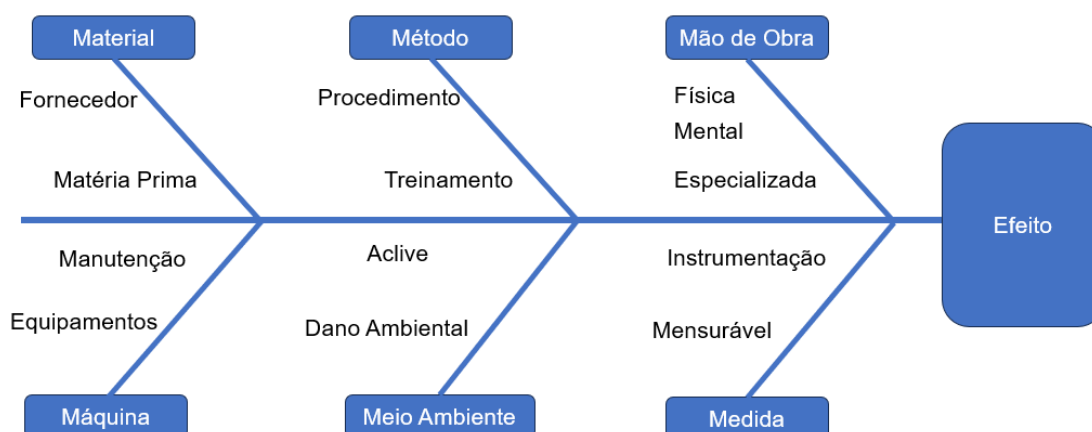
O Diagrama de Ishikawa ou Espinha de Peixe, procura ajudar a equipe a chegar nas causas reais de problemas dos processos organizacionais de uma empresa. O diagrama de Ishikawa é uma ferramenta utilizada para expor a relação entre os

resultados de um processo e as causas que tecnicamente possam afetar esse resultado (Morais *et al.*, 2021).

A composição do Diagrama de Ishikawa considera que os problemas podem ser classificados em diferentes tipos de causas, sendo elas máquina, método, meio ambiente, mão-de-obra, matéria-prima e medida. Para que uma ação corretiva seja eficaz é imprescindível que a causa raiz do problema, seja apropriadamente bem definida. Esta é a fase mais crítica da metodologia, pois depende dela o sucesso da aplicação. Geralmente essa é a parte mais demorada e importante do estudo, demandando um conhecimento mais técnico de todos os envolvidos (Machado *et al.*, 2023).

A ferramenta Diagrama de Ishikawa tem sua estrutura possui formato de espinha de peixe, conforme pode ser visualizada na figura 3 (De Melo *et al.*, 2019).

Figura 3 – Representação do Diagrama de Ishikawa



Fonte: Adaptada de Silva, 2022.

O Diagrama de Ishikawa possui importante papel na análise das causas de um acidente. Este método busca identificar todas as causas possíveis que estão relacionadas ao modo ou procedimento pelo qual o trabalho foi executado. No que se refere a material, são avaliadas as causas associadas aos materiais utilizados no processo. Em máquina, ocorre a identificação do maquinário que pode ser o causador do desvio. Em medida, está associada a uma grandeza física ou indicadores de

desempenho geral, em que a sua falta ou utilização incorreta, são os causadores do desvio. O modo de executar as tarefas e os procedimentos operacionais utilizados estão relacionadas as causas possíveis de acidentes oriundos da mão de obra. Por fim avalia-se as influências do meio ambiente que contribuíram na geração dos desvios (Lima, 2023).

2.8 5 Porquês

O método dos 5 porquês é uma abordagem científica, utilizada no sistema Toyota de Produção, para se chegar à verdadeira causa raiz de um problema, que geralmente está escondida por meio de sintomas óbvios. É uma ferramenta simples de resolução de problemas desenvolvida por Taiichi Ono, pai do Sistema de Produção Toyota e consiste em formular a pergunta por que cinco vezes para compreender o que aconteceu (a causa-raiz). Nada impede, porém, que mais ou menos do que 5 perguntas sejam realizadas, entretanto, o método dos 5 porquês é operacionalizado da seguinte forma (Almeida *et al.*, 2023):

1. Inicie a análise com a afirmação da situação que se deseja entender, ou seja, deve-se iniciar com o problema;
2. Pergunte por que a afirmação anterior é verdadeira.
3. Para a razão descrita que explica por que a afirmação anterior é verdadeira, pergunte por quê novamente;
4. Continue perguntando por quê até que não haja causas possíveis ao problema;
5. Ao cessar as respostas dos por quês significa que a causa raiz foi identificada.

2.9 5W2H

A técnica 5W2H é uma ferramenta prática que permite, a qualquer momento, identificar dados e rotinas mais importantes de um projeto ou de uma unidade de produção. Também possibilita identificar quem é quem dentro da organização, o que faz e porque realiza tais atividades (Marques *et al.*, 2023). O método 5W2H é constituído de sete perguntas, utilizadas para implementar soluções: *What* - O quê?;

Who - Quem?; *Where* - Onde?; *When* -Quando?; *Why* - Por quê?; *How* - Como?; *How Much* - Quanto custa? (Ventura; Suquizaqui, 2019).

3 METODOLOGIA

A pesquisa científica é um conjunto de resultados de um levantamento de dados sobre o assunto analisado, visando resolver ou chegar na causa raiz de um determinado problema, onde se recorre a procedimentos científicos em virtude da crescente evolução relacionada aos temas de cuidado (Miguel *et al.*, 2018). Semelhante ao que se encontra em Da Silva e Arantes (2023), esta pesquisa conta com sete etapas para o seu desenvolvimento, iniciando pela definição do tema de pesquisa fundamental para entender o objetivo proposto por esta pesquisa, de modo a elaborar e atingir as questões que se buscam responder. A segunda etapa foi a busca pelo conhecimento, onde se buscou o conhecimento junto a livros e artigos acadêmicos relacionados ao assunto pesquisado neste trabalho com intuito de responder quais são os impactos de um acidente de trabalho. Para tanto, foram utilizados os principais estudos sobre impactos econômicos e sociais que afetam tanto as organizações quanto ao âmbito familiar dos colaboradores que sofreram algum tipo de lesão.

A terceira etapa desta pesquisa esteve associada a compreensão dos acidentes de trabalho que resultaram em afastamento, para os quais a organização investigada possui registros. Esta etapa incluiu reuniões para apresentar esses casos e detalhar o impacto já reconhecido pela empresa. Em conjunto com a quarta etapa, foi realizada uma coleta de dados dos acidentes de trabalho, especificamente na área de manutenção de veículos, mapeando todas as etapas desde a ocorrência do acidente até o retorno do funcionário às suas funções. Isso representa uma coleta de dados e uma sequência do processo que ocorre durante um acidente de trabalho que resulta em afastamento na empresa pesquisada. Para a análise dessas informações e avaliação dos impactos, foram utilizadas ferramentas como Fluxograma, Relatório de Investigação e Análise de Acidentes.

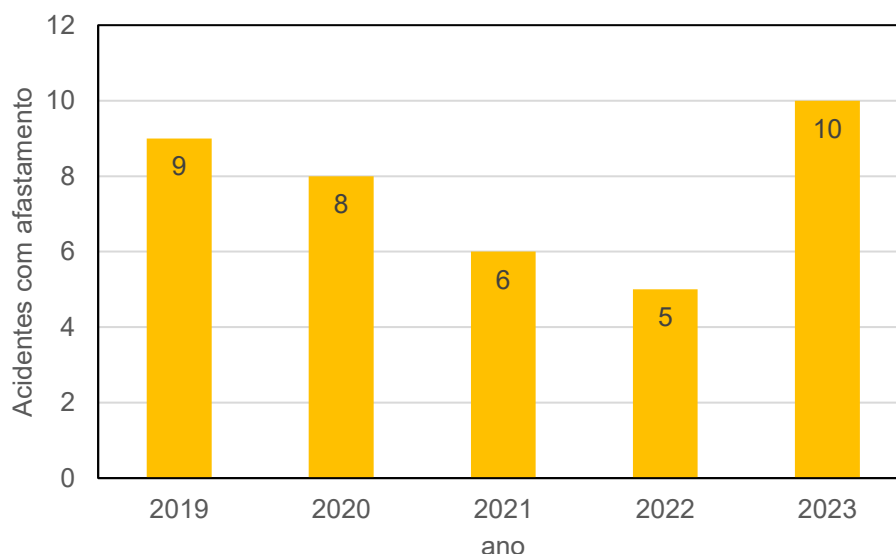
A quinta etapa deste estudo focou no mapeamento e identificação de problemas, abrangendo o período de janeiro de 2022 a dezembro de 2023. A pesquisa teve como base os dados de número de acidentes, gravidade e horário do evento,

obtidos no período analisado, como instrumento de pesquisa e identificação dos danos causados. Na sexta etapa, foram descritos os motivos dos acidentes por meio de raciocínio lógico, evitando sentimentos ou apenas resultados impressos, permitindo a verificação e a veracidade das informações dos fatos. A etapa seis tenta responder quais são os efeitos do acidente. A sétima etapa foi de identificação dos impactos gerados pelo acidente, focando na área de manutenção de veículos pesados, tentando traduzir os impactos em dados organizacionais. Assim, o estudo trata também do desempenho de Horas Homem Trabalhadas (HHT), que não são mais eficazes nos processos de trabalho. A HHT concentra-se na redistribuição de atividades e nos impactos financeiros de itens que não são mais oferecidos aos consumidores.

4 RESULTADOS

Dentro de qualquer segmento empresarial, eventos não planejados tendem a ter um alto impacto na organização e nos grupos de trabalho. Acidentes de trabalho, sejam eles com ou sem afastamento, também possuem estas características, pois afetam diretamente a organização e os grupos de trabalho a qual pertencem. A figura 4 mostra a estratificação de acidentes com afastamento na organização onde ocorreu o desenvolvimento deste estudo. Percebe-se que do ano de 2019 a 2023, ocorreram 38 eventos classificados como acidentes com afastamento. Do total de eventos, 63% aconteceram no setor de oficina, onde as manutenções dos veículos pesados são realizadas. A oficina é caracterizada como uma área com atividades complexas e com elevado risco de acidentes.

Figura 4 – Quantidade de eventos de acidentes com afastamento



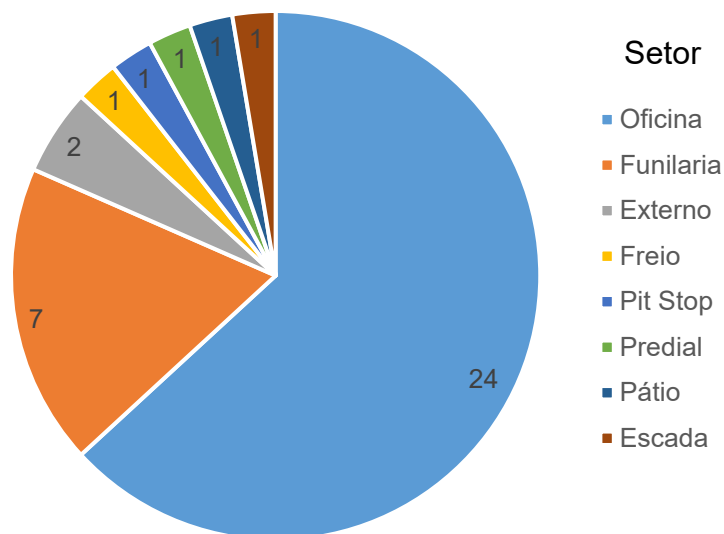
Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Umas das ferramentas que a organização pesquisada utiliza é um indicador que demonstra os dias perdidos devido a acidentes de trabalho com afastamento. Este indicador demonstra com clareza, os impactos de HHT perdidos durante os últimos anos. Devido a estratégia de negócio estar diretamente alinhada com a disponibilidade de técnicos capacitados para os atendimentos de serviços, este indicador é considerado prioritário na gestão operacional em função de mensurar o impacto financeiro direto nas frentes de trabalho da empresa.

Diante dos aspectos levantados durante a investigação e análise dos dados, bem como após serem computados, percebe-se que 96% dos acidentes acontecem durante o horário comercial, onde se está estabelecido o maior regime de trabalho. Apenas 4% dos acidentes acontecem em turnos de horas extras.

O mapeamento das áreas da organização com maior recorrência de acidentes de trabalho, é apresentado na figura 5. Este indicador é fundamental para identificar e reconhecer as áreas que necessitam de maior atenção, cuidados e intervenções administrativas e técnicas para evitar lesões e acidentes de trabalho.

Figura 5 – Setores com ocorrência de acidentes com afastamento

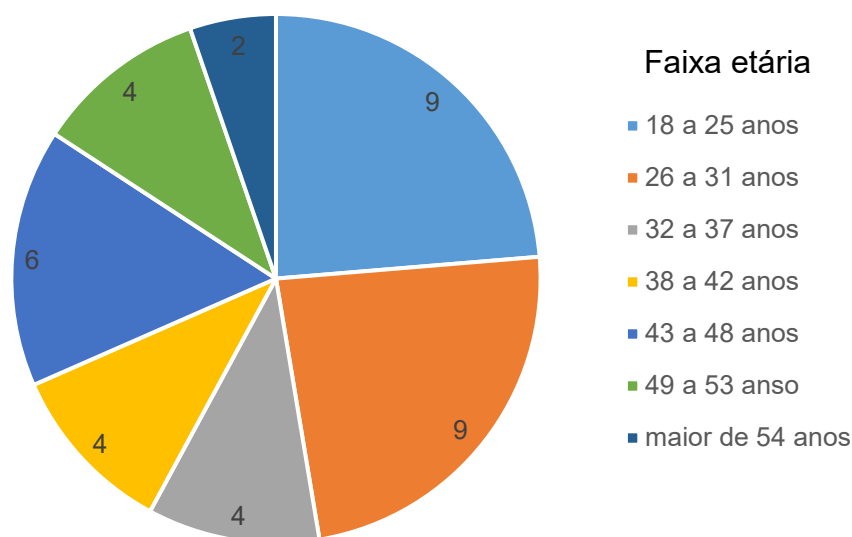


Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Observa-se que o setor da oficina com 63% e funilaria 18%, estes dois setores juntos representam 81% dos acidentes com afastamento ocorrido no período de análise, logo indicam que os métodos e processos e procedimentos devem ser revisitados, com foco em ações de prevenção a lesões.

Outro fator relevante nos estudos de prevenção a acidentes e de identificação do comportamento dos colaboradores em desvios, é determinar a faixa etária dos colaboradores que mais se envolvem em acidentes de trabalho com afastamento. Esta é uma informação importante para a assertividade das ações e abordagens preventivas relacionadas com a idade do colaborador. A figura 6 expressa essa estratificação etária no caso estudado.

Figura 6 – Faixa etária dos colaboradores envolvidos em acidentes com afastamento

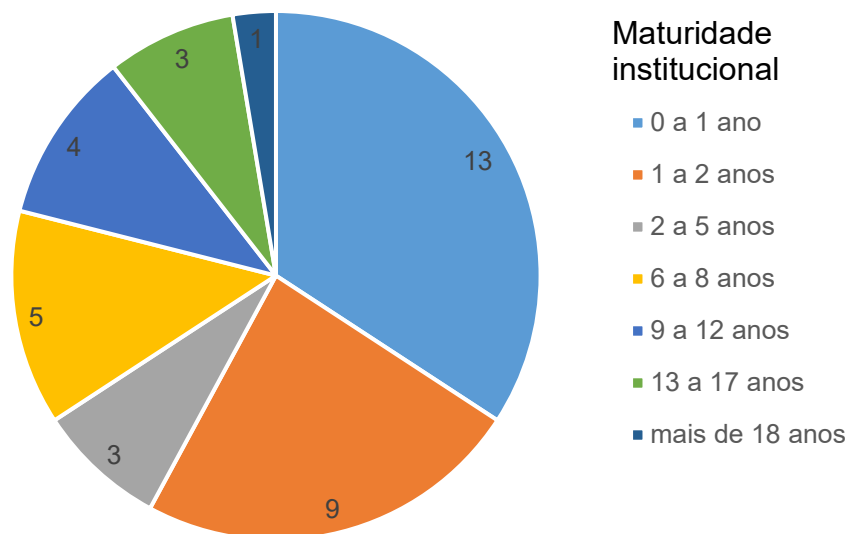


Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Observa-se que a maioria da população afetada por acidentes de trabalho com afastamento está na faixa etária dos 18 a 25 e dos 26 a 31 anos. Ambos os grupos estão empatados com 24%, por isso correspondem a 48% da amostra. Após perceber-se a população com 43 a 48 anos de idade que representam 16%. Na sequência estão os colaboradores com idades entre 49 e 53 anos, representando 11% da população estudada. Os grupos dos 32 a 37 e dos 38 a 42 estão empatados com 10%. Por fim o grupo com mais de 54 anos, que representam 5% da população.

Para a organização pesquisada identificar o período em que o colaborador está na empresa ou nível maturidade institucional dos colaboradores que se envolveram em acidentes com afastamento auxilia a compreender a adesão e eficácia da cultura de saúde e segurança. A figura 7 mostra a estratificação da maturidade institucional dos colaboradores com base no tempo que colaboradores envolvidos em acidentes com afastamento estão na empresa.

Figura 7 – Maturidade institucional dos colaboradores envolvidos em acidentes com afastamento



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

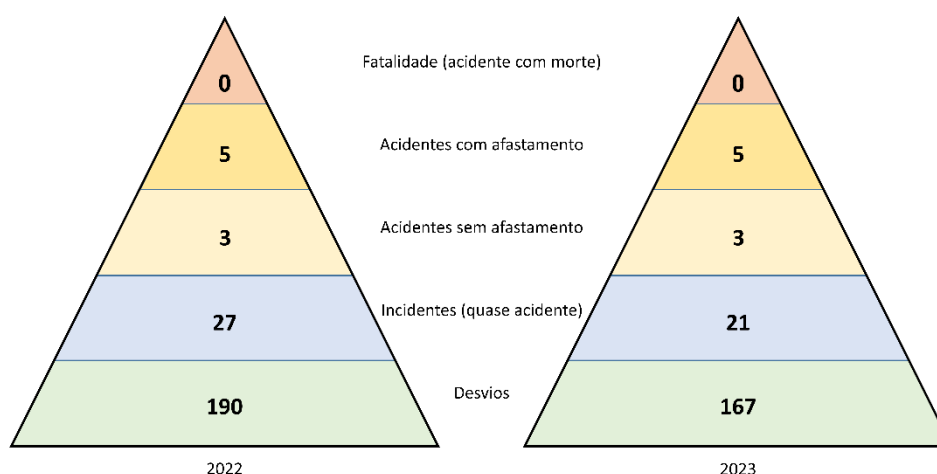
Percebe-se que, a maioria dos acidentes aconteceram com colaboradores que estão desempenhando seu papel na empresa entre 0 e 1 ano, contabilizando 34%. Os colaboradores com 1 a 2 anos representam 24%. De 6 a 8 anos, correspondem a 13%, de 9 a 12 anos são 4%, de 13 a 17 anos somam 8% e com mais de 18 anos de empresa representam somam 3%. Portanto, percebe-se que uma menor maturidade institucional por parte dos colaboradores tende a um maior envolvimento com eventos de acidentes de trabalho com afastamento. Isso se dá devido aos funcionários há menos tempo na empresa, não compreenderem ou não identificarem claramente os riscos associados as atividades e assim se exporem demasiadamente. Por outro lado, também demonstra uma falha na gestão e cultura de saúde e segurança da empresa.

A organização objeto deste estudo utiliza a pirâmide de segurança como ferramenta quantitativa para conscientização de acidentes de trabalho. O foco principal da pirâmide de segurança é demonstrar a importância de se registrar todas os eventos que possam ocorrer, bem como trabalhar os conceitos de condição de perigo, comportamento de risco, quase acidente, acidente sem afastamento, acidente com afastamento e acidente fatal.

Os registros dos eventos associados a segurança do trabalho entre os anos de 2022 e 2023, período com a maior concentração de desvios considerados críticos pela empresa pesquisada, foram processados e apresentados na figura 08. Com a

implementação dos programas de segurança do trabalho, percebe-se os setores aderiram e os executaram ações com êxito, bem como aqueles que ainda precisam se desenvolver. Todos os departamentos da organização tendiam a ter poucos relatos de comportamentos de riscos, condições de perigo e quase acidentes não condizendo com a realidade operacional.

Figura 8 – Pirâmide de Segurança Institucional



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Com base em informações coletadas em reuniões com os colaboradores operacionais e os gestores evidenciou-se que, quanto mais os times conversam com seus gestores, discutindo as dificuldades das atividades do dia a dia, mais fácil torna-se de solucionar um problema. Além disso, identificou-se que à medida que um colaborador traz uma condição de perigo e quando é questionado sobre como mudar de atitude para que seja eliminada a condição de risco, o colaborador normalmente traz a resposta “isso sempre foi assim”. Nesse sentido, percebe-se no caso pesquisado que o gestor passa a ter a oportunidade de propor uma resolução para o fato, em que utiliza da confiança de seu time para planejar e implementar estratégias voltadas a melhorar a segurança no trabalho. Assim, o time reconhece que pode falar abertamente, sem medo de represálias ou de que a organização fechará os olhos diante do fato abordado.

O acidente com maior período de afastamento na empresa pesquisada ocorreu no setor da funilaria. Neste evento, estava sendo movimentado um veículo sinistrado,

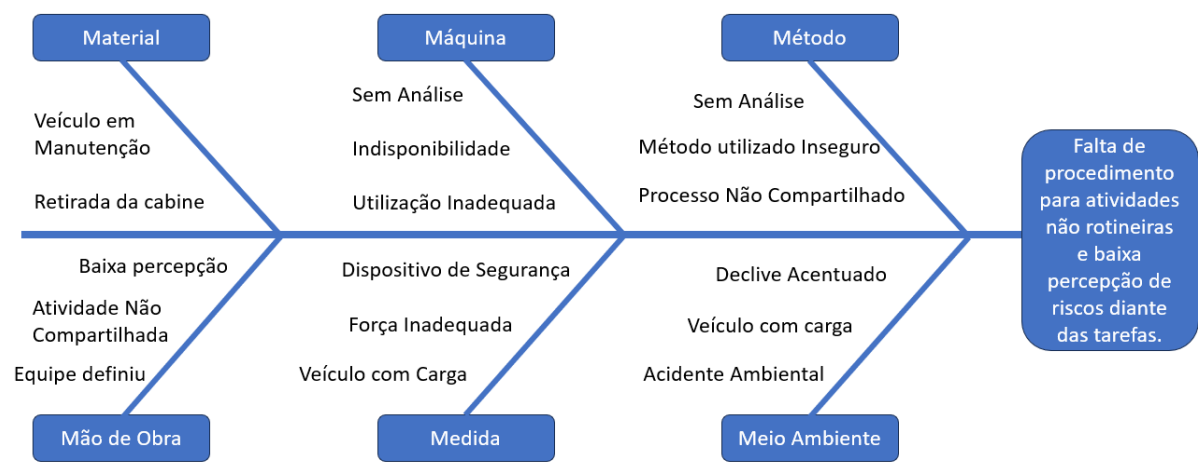
o mesmo estava sem cabine, e estava sendo movimentado com o auxílio do dispositivo cambão conectado a outro veículo. Na tentativa de manter o controle do veículo sinistrado, dois colaboradores estavam guiando com um volante adaptado, enquanto se posicionavam sobre o para-choque do veículo sinistrado. Ao se aproximar da entrada da edificação, o veículo sinistrado se desgovernou por conta de um declive, fazendo com que se desalinhasse em relação ao veículo que o rebocava. Neste momento, o cambão desalinhou em direção ao chassi do veículo sinistrado, prensando a perna esquerda do colaborador que estava guiando o mesmo.

Após a comunicação da ocorrência, o comitê de crise da organização se reuniu e as primeiras ações foram:

1. Auxílio total ao colaborador no que se refere ao atendimento médico;
2. Paralisação total desta atividade em todas as unidades operacionais, até que seja realizada a investigação do acidente;
3. Comunicação da ocorrência a todos os envolvidos.

Após a coleta de dados, dos relatos, bem como do entendimento da cena em que ocorreu o acidente e o levantamento das evidências por meio de vídeo do circuito de vigilância da organização foi realizada a reconstituição dos fatos. O comitê de investigação utilizando as ferramentas de análise e através da reconstituição chegou aos fatos que contribuíram para o acidente. Para tanto, foram utilizados o Diagrama de Ishikawa e os principais elementos que constituem o acidente, que estão expostos na figura 09.

Figura 9 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

O comitê que conduziu a investigação e análise do acidente, combinou as ferramentas Diagrama de Ishikawa e 5 Porquês. A estratégia utilizada foi de que todas as causas levantadas no Diagrama de Ishikawa, seriam analisadas com a ferramentas dos 5 Porquês a fim de identificar causa raiz do acidente ou o mais próximo dela, conforme descrito no quadro 1.

Quadro 1 – 5 Porquês

Pilar	1º por quê	2º por quê	3º por quê	4º por quê	5º por quê
Material	Veículo em manutenção	Parte do processo de reparo	Desmontagem e inspeção de peças	Veículo sem cabine	Retirada para lavagem
Máquina	Contato com fornecedor externo	Indisponibilidade de equipamento externo	Utilização de equipamento inadequado para movimentação do veículo	Indisponibilidade do equipamento de guincho na unidade	Ausência de outros fornecedores homologados para este serviço
Método	Adaptação da atividade	Indisponibilidade de equipamento externo para guinchar	Utilização de equipamento inadequado para movimentação do veículo	Ausência de método de análise de riscos em atividades rotineiras	Organização não previu a necessidade de procedimento para atividades rotineiras

Mão de obra	Equipe tomou decisão	Equipe sênior junto as operações	Equipe não visualizou os riscos e compartilhou a operação	Lideranças da unidade não foram envolvidas nesta operação	Baixa percepção de perigos e riscos dos colaboradores envolvidos
Meio Ambiente	Construção da edificação não removeu declive acentuado	Processo desenhado para ser realizado com equipamento externo	Processo mais seguro e produtivo	Declive acentuado na área de manobra	Característica do local

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Como ferramenta de trabalho da organização, o método Kaizen em conjunto com o 5W2H como plano de ação de melhoria, antes do acidente, já se fazia implantado dentro da cultura da organização. O Kaizen é utilizado junto a todos os colaboradores para buscar aprimorar seus processos, identificar desperdícios e reduzir ou eliminar condições de perigo nos postos de trabalho. A organização estudada classifica seus Kaizens em 6 pilares: Segurança, Qualidade, Entrega, Custo, Meio Ambiente e Pessoas. Como a ferramenta já está inserida na cultura da organização, os gestores decidiram, registrar as ações planejadas em Kaizens e com o 5W2H, podemos observar algumas das ações que foram tomadas pela organização:

- Homologação de mais fornecedores: a organização conta com um portfólio de prestadores de serviço.
- Implantação de método de análise de atividades não rotineiras: desenvolvida e implantada a sistemática de análise preliminar de riscos, onde a atividade deve ser discutida por todos os participantes e gestor do setor.
- Controle de ferramentas de rebocar: a ferramenta fica com acesso controlado e liberação por meio da aprovação do gestor e emissão de Análise Preliminar de Risco (APR).
- Procedimento para habilitados a conduzir: a condução de veículos pesados apenas por motoristas habilitados na categoria correspondente.

- Desenvolvimento da maturidade em segurança através da Curva de Bradley: implantação de programa de segurança para elevação de maturidade.
- Aprimoramento dos indicadores da Caminhada de Segurança: a liderança conduz caminhadas no interior da unidade operacional com foco de avaliar processos de segurança, em que são realizadas abordagens aos colaboradores e os gestores acompanham as atividades no dia a dia.
- Aprimoramento dos Kaizens de segurança: a organização pesquisada já utilizava Kaizens como ferramentas de ideias como forma de elevar cultura, entretanto, foram definidas metas para os Kaizens de segurança.

Detectou-se que após esse acidente, classificado pela organização como uma ocorrência de alta severidade, muitas pessoas e processos foram impactados, direta ou indiretamente. Buscou-se apresentar os principais impactos gerados:

- Desmotivação do grupo: a área em que o acidente ocorreu, ficou desmotivada devido ao acidente, já que o time é enxuto e todos acabam se auxiliando.
- Time necessitou de acompanhamento psicológico após a ocorrência: como o time é pequeno e a seriedade da ocorrência se buscou uma avaliação especializada das reais condições e acompanhamento dos colaboradores.
- Medo em executar atividades: o time estava com medo de se lesionar, tanto com atividades simples quanto atividades complexas, e o medo passou a bloquear diversas atividades do grupo.
- Redução de HHT: ocorrência de horas paralisados do colaborador acidentado e incidência de HHT em atividades remanejadas.
- Perda financeira, pois atividades foram atrasadas: todas as atividades tiveram seus prazos redefinidos na época, devido ao acidente.
- Realocação de outros colaboradores: para suprir o colaborador afastado foi necessário o redimensionamento do grupo para atender as demandas contratadas.

Após alguns meses da ocorrência do acidente e com o contato incessante com o colaborador acidentado, o time que sofreu os impactos apresentou uma evolução

considerável em sua maturidade de segurança. Utilizando os conceitos da Curva de Bradley, foi constatada por meio de falas, conversas realizadas com a liderança da unidade deste grupo e através dos indicadores que a organização denomina como indicadores preventivos. Outra medida adotada após este acidente, foi promover as caminhadas de segurança da liderança, que contribuíram com metas específicas para cada cargo de liderança. Também foram propostas melhorias operacionais vindas dos colaboradores. Com isso, as auditorias internas de segurança apresentaram evolução de desempenho dos indicadores nos diversos níveis operacionais.

Após um entendimento profundo dos fatos que contribuíram para o acidente, foram identificados os impactos causados, sejam eles qualitativos ou quantitativos. Diante do que a empresa considerou como quantitativo, foram calculados os principais impactos, os quais estão demonstrados no quadro 2.

Quadro 2 – Levantamento de impactos Econômicos

Item	Valor
Despesas médicas	R\$ 3.000,00
Estimativa de acréscimo na mensalidade do plano de saúde corporativo	1% da proposta
Estimativa de acréscimo no FAT (Fator Acidentário de Trabalho) e RAT (Riscos Ambientais do Trabalho) da empresa	R\$ 24.000,00
Assistência psicológica	-----
Hora Homem Trabalhada (HHT) perdidas – 640 horas úteis	R\$ 96.000,00
Horas realocadas – 240 horas extras	R\$ 36.000,00
Estimativa de perdas de oportunidade em faturamento e lucro real	R\$ 27.450,00
Horas de investigação e análise do acidente	R\$ 10.000,00
Custo total do acidente	R\$ 196.450,00

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Com base no quadro 2, é possível perceber que os custos mensuráveis aproximados deste acidente foram de R\$ 196.450,00. Não foram consideradas despesas com assistência psicológica, pois não houve qualquer desembolso financeiro dessa natureza no acidente. Por meio da investigação e análise do acidente ficou evidente que muitos eventos decisivos aconteceram até o momento do acidente. Mas se o veículo tivesse sido movimentado com o auxílio de guincho externo a

probabilidade de um acidente com esta magnitude seria próxima de zero. Quando analisado o custo de acionamento do guincho externo, temos um valor aproximado de R\$ 2.000,00, ou seja, 1,01% do valor relacionado aos impactos financeiros mensuráveis e que foram possíveis serem quantificados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os métodos de identificação e análise de problemas utilizados no decorrer deste trabalho, se confirmaram eficientes para o objetivo proposto. Esta pesquisa buscou a causa raiz que desencadeou o evento de um acidente de trabalho com afastamento, em que foi possível propor um plano de ação claro e objetivo em seus desdobramentos e tratativas. Ficou evidente que o nível de maturidade da organização pesquisada evoluiu consideravelmente, após a ocorrência que desencadeou esta pesquisa, mas ainda está aquém da excelência.

O entendimento dos impactos de um acidente de trabalho se faz claro, para toda a gestão da organização, principalmente para os líderes que estão ligados diretamente a operação e tem conhecimento profundo das atividades sensíveis do dia a dia, ou seja, aquelas atividades que tem um elevado potencial de risco em causar lesões permanentes ou óbitos. Percebe-se que muitas ações são tomadas com mais agilidade, após este estudo e que as ferramentas de trabalho, como Kaizens, Pirâmide de Segurança e demais ferramentas e indicadores, estas se fazem presentes e vivas da organização. Como próximos passos a organização esta implantado a ISO 45001, que trata sobre saúde e segurança, e se pretende buscar a certificação desta norma após a implantação. Com a elevação da maturidade de segurança, temas importantes e sensíveis têm vindo à tona, como atividades e trabalho em altura e serviços sensíveis de terceiros, ambas estão no mapeamento da organização para serem estudadas e seus procedimentos desenvolvidos.

Sabe-se que diante de todos os departamentos de qualquer organização, as metas devem ser desafiadoras, mas alcançáveis, e com o planejamento se tornam possíveis. Com um mercado muito competitivo e margens de retorno financeiro apertadas, como no caso estudado, os acidentes de qualquer tipo incorrem em um alto impacto no resultado financeiro empresarial. Na organização pesquisada ficou

evidenciado que este acidente em estudo impactou diariamente uma monta de R\$ 1.647,91 ou R\$ 196.450,00 durante os 120 dias de afastamento do colaborador.

Apesar desta pesquisa ser limitada ao acidente com maior impacto financeiro e operacional de uma rede de serviços de veículos pesados localizada no sul do Brasil, percebeu-se com clareza os impactos qualitativos e quantitativos provenientes do acidente com afastamento estudado. Assim, sugere-se novas pesquisas com outros casos de acidentes com afastamento, bem como em outras regiões do país e do mundo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Bruno Souza *et al.* Análise ergonômica de uma equipe de competição de fórmula SAE em uma instituição de ensino superior. **Revista Produção Online**, v. 23, n. 3, p. 5101-5101, 2023.

BARRETO, Lara Camila Costa *et al.* Uma proposta de melhoria a uma ferramenta de SGSST em uma indústria cimenteira utilizando o DMAIC e Power Platforms. **Revista Produção Online**, v. 23, n. 4, p. 5135-5135, 2023.

BENITE, A. G. **Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras**. 236 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia, Universidade de São Paulo, SP, Brasil, 2004. Brasil, Ministério da previdência social, Disponível em <https://www.gov.br/previdencia/pt-br/noticias-e-conteudos/2023/maio/acidentes-de-trabalho-caem-25-6-no-brasil-em-10-anos>. Acesso em 07/10/2023.

CASTANHEIRA, Paula Zani; LOOS, Mauricio Johnny. **Os benefícios da aplicação de um Kaizen na área de saúde e segurança do trabalho: estudo de caso em uma indústria têxtil**. **Journal of Lean Systems**, v. 4, n. 1, p. 02-21, 2019.

CNT perfil empresarial 2021: **transporte rodoviário de cargas**. – Brasília: CNT, 2022 Disponível em <https://cnt.org.br/documento/5eed5ecf-957b-414a-82ce-80b4f85bf1ba>. Acesso em 02/02/2024.

CNT. **Anuário do transporte**. 2024. Disponível em <https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2022/Rodoviario/1-4-2-1-1-/Frota>. Acesso em 18/01/2024.

CRUZ, Luiz Henrique *et al.* Sensoriamento vestível para segurança do trabalho e saúde ocupacional aplicado a uma distribuidora de energia elétrica. **Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos-SBSE**, v. 1, n. 1, 2020.

DA SILVA FERREIRA, Pedro Henrique; DA JUSTA, Marcelo Augusto Oliveira; DA SILVA, Ronilson Oliveira. Análise ergonômica no processo de recuperação de racks em uma indústria do polo de duas rodas em Manaus–Amazonas. **Revista Produção Online**, v. 23, n. 1, p. 4819-4819, 2023.

DA SILVA FILHO, José Augusto. **Segurança do Trabalho: gerenciamento de riscos ocupacionais-GRO/PGR**. LTr Editora, 2021.

DA SILVA, Aleson Belo *et al.* Estudo ergonômico da carga mental e de sintomas osteomusculares relacionados ao trabalho em um Tribunal Judiciário Federal. *Revista Produção Online*, v. 21, n. 2, p. 631-653, 2021.

DA SILVA, Claudemir Paz; ARANTES, Fernanda Paes. Procedimento operacional padrão no setor de recepção e preparo da cana de açúcar de uma empresa sucroalcooleira. **Revista Produção Online**, v. 23, n. 4, p. 5123-5123, 2023.

DA SILVA, Maria Adriele; GONÇALVES, Anderson Tiago Peixoto. Contribuições da implementação do passo 1 do pilar de segurança do WCM: um estudo de caso em uma construtora de habitação popular. **Revista Produção Online**, v. 22, n. 1, p. 2400-2427, 2022.

DE OLIVEIRA, Matheus; KEINE, Sandro. Aspectos e comportamentos ergonômicos no teletrabalho. **Revista Produção Online**, v. 20, n. 4, p. 1405-1434, 2020.

DECIO, Andria Lemos Huelsen; DOS SANTOS FRANZ, Luis Antonio; HEIDTMANN-BEMVENUTI, Renata. Implantação de um programa de gerenciamento de riscos ocupacionais em uma clínica odontológica. **Revista Produção Online**, v. 22, n. 1, p. 2235-2258, 2022.

FERNÁNDEZ, Ramón Hervás. La curva de Bradley en el sector minero. **Energía & Minas: Revista Profesional, Técnica y Cultural de los Ingenieros Técnicos de Minas**, n. 15, p. 12-19, 2019.

FLEURY, Afonso; FLEURY, Maria Tereza Leme. **Multinacionais brasileiras: competências para a internacionalização**. Editora FGV, 2021.

FRANZ, L. **Estudo comparativo dos custos de prevenção e os custos dos acidentes de trabalho na construção civil**. 60 f. Monografia de Graduação em Ciências Contábeis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 2006.

JÚNIOR, Agberto Castro Marinho; COELHO, Moisés Andrade. Application of short diagnosis as an ergonomic intervention tool in a sawmill in Amazonia. **Revista Produção Online**, v. 20, n. 3, p. 968-992, 2020.

LACERDA, Elias Pereira. Possibilidades de superação do suicídio entre estudantes do ensino fundamental (Dissertação de Mestrado). Universidade Católica de Brasília, Brasília-DF/GO, 2019.

LIMA, Érika Priscilla. **Implementação de Ferramentas da qualidade em uma linha de peças automotivas**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/50383>. Acesso em 15/12/2024.

LIMA, F. **Os Custos dos Acidentes de Trabalho nas Empresas de Construção**. Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa e CEGIST, 2003.

LOÇANO, Aline Fadileh Fakihi; DE MELO, Fabio Xavier. **Segurança do trabalho e melhoria contínua**. Revista Pesquisa e Ação, v. 5, n. 4, p. 109-121, 2019. Disponível em <https://revistas.brazcubas.edu.br/index.php/pesquisa/article/view/764>. Acesso em 15/11/2024.

LUCAS, Ruan Eduardo Carneiro; MERINO, Eugenio Andrés Díaz; DE MATTOS, Diego Luiz. Análise ergonômica do trabalho e dinâmica de sistemas: uma abordagem metodológica para projeção de afastamentos em uma panificadora. **Revista Produção Online**, v. 24, n. 2, p. 5150-5150, 2024.

MACHADO, Thiago Souza Santos *et al.* Risk and safety assessment in the foundry process in the metallurgical industry. **Revista Produção Online**, v. 23, n. 3, p. 5104-5104, 2023.

MARQUES, Wagner da Silveira *et al.* Perscrutação ergonômica de manifestações osteomusculares em repartição de recursos administrativos de infrações de trânsito. **Revista Produção Online**, v. 23, n. 1, p. 4866-4866, 2023.

MIGUEL, P. *et al.* **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 3 ed. Grupo GEN, 2018

MORAIS, Gabriel Alves; DE OLIVEIRA MORAIS, Marcos; SANTOS, Osmildo Sobral. Utilização da Metodologia de Ishikawa (Espinha De Peixe) para Melhoria de Processo com a Redução de Refugo em uma Fundição de Alumínio sob Pressão. **Journal of Technology & Information (JTni)**, v. 1, n. 2, 2021.

MOTA, Fagner Gustavo Freitas; ARAÚJO, Leandro Bastos; DE OLIVEIRA CASTRO, Anderson. **A Importância da Ergonomia na Prevenção de Acidentes de Trabalho e seu Impacto na Economia e Produtividade**. ITEGAM-JETIA, v. 5, n. 19, p. 156-162, 2019.

NAVARRO, Antonio Fernando. **A (im) previsibilidade da ocorrência de desvios, quase acidentes e acidentes**. V. 10, 2022.

PARANAIBA, Victor Spini. **Gestão de transporte e desenvolvimento da ferramenta de distribuição de cargas e fretes**. 2022

PROENÇA, Matheus Silva; PASCHOALINI, Amarildo Tabone; DA COSTA, Carlos Augusto Serra. **Aplicação da modelagem Canvas no planejamento de atividades visando garantir a saúde e segurança dos trabalhadores**. In: **SAÚDE DO TRABALHADOR: AÇÕES INTERDISCIPLINARES PARA O CUIDADO INTEGRAL**. Editor Científico Digital, p. 21-38, 2022.

SANTOS, Neusa Maria Bastos F. **Cultura organizacional e desempenho: pesquisa, teoria e aplicação**. Saint Paul Editora, 2021.

SANTOS, Vinicius dos: **FATOR ACIDENTÁRIO DE PREVENÇÃO: CUSTO OU BENEFÍCIO?** Monografia em especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade do Sul de Santa Catarina, 2017.

SILVA, Emanuel José Santos. **Análise de trabalho com risco especial estudo de caso: trabalhos em altura numa empresa de construção civil vs. construção de edifícios**. 2023. Tese de Doutorado.

SILVA, Jessiel de Paula. **Análise da necessidade de implantação de estoque de peças de reposição**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Universitário Ritter dos Reis, Canoas, 2022.

SOUZA, Davenilcio Luiz *et al.* Princípios e práticas na digitalização das operações de saúde em um complexo hospitalar privado. **Revista Produção Online**, v. 23, n. 1, p. 4904-4904, 2023.

SUNTTI, Carla; DE MEDEIROS, Gilnei Ribeiro; CAMARA, Inara Pagnussat. Análise ergonômica em postos de trabalho de uma empresa de pequeno porte. **Revista Produção Online**, v. 22, n. 3, p. 3316-3336, 2022.

TAKEDA, Fabiano; MORO, Antonio Renato Pereira; GUTHS, Saulo. Avaliação de riscos à saúde de trabalhadores expostos a baixas temperaturas em abatedouro de frangos. **Revista Produção Online**, v. 21, n. 2, p. 288-311, 2021.

VENTURA, Katia Sakihama; SUQUISAQUI, Ana Beatriz Valim. Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos urbanos. **Ambiente construído**, v. 20, p. 333-349, 2019.

VIANA, Gabriela. Segurança do Trabalho: e a sua importância na gestão estratégica de uma empresa. **Ciência & Inovação**, v. 4, n. 1, 2019.

VIDAL, Angélica Elizabeth Romero. **Programa de intervenção em risco psicossocial em fatores de risco numa empresa de consultoria mineira 2018-2019**. 2022. Disponível em

<https://revistaeletronica.macaee.rj.gov.br/index.php/femass/article/view/70>. Acesso em 05/12/2024.

WEERD, J.; TIERNEY, R.; DUUREN-STUURMAN, B.V.; BERTRANOU, E.
Estimating the cost of accidents and ill-health at work: a review of methodologies.
European Agency for Safety and Health at Work. 2014.

WÜNSCH FILHO, Victor. Perfil epidemiológico dos trabalhadores. **Rev Bras Med Trab**, v. 2, n. 2, p. 103-17, 2004.

Biografia do(s) autor(es)

Mateus Smaniotto Arnhold

Bacharel em Engenharia de Produção, Centro Universitário Ritter dos Reis (UNIRITTER) (2024) e Técnico em Segurança do Trabalho, Centro de Formação Profissional SENAI - Plínio Gilberto Kröeff (2013). Experiência nos segmentos de serviços, químico, metal mecânica, consultoria, educação, construção civil, indústria, cerâmica, treinamentos de Primeiros Socorros e Normas Regulamentadoras. Atualmente é responsável técnico por Saúde e Segurança do Trabalho em um grupo de concessionárias de veículos pesados.

Andres Eberhard Friedl Ackermann

Doutor (2024) e Mestre (2020) em Engenharia de Produção e Sistemas pela UNISINOS, Master Business in Administration - MBA Nacional em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas (2018), pós-graduado em Lean Manufacturing pela FADERGS (2013), graduação em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2010) e Técnico em Eletrônica pelo Colégio Santo Inácio (2002). Experiência nos segmentos químico, metalmeccânica, eletromecânica, eletrônica, médico-hospitalar e automotiva nas Áreas de Manufatura, Processos, Produção, Qualidade, Planejamento e Controle da Produção (PCP), Manutenção e Engenharia de Testes/Confiabilidade. Atuação no Planejamento Estratégico, na normalização e certificação para a Qualidade (ISO9001, ISO14001, BPF, ANVISA, CE), treinamentos corporativos, gestão da manutenção e seus indicadores, implantação do Lean Manufacturing (Sistema Toyota de Produção) e melhoria contínua de processos. Atualmente é consultor empresarial e professor do Centro Universitário Ritter dos Reis (UNIRITTER).

Vinicius da Rosa Pepe

Doutor (2022) e Mestre (2018) em Engenharia Mecânica pela UFRGS, Especialização em Docência na Educação Profissional e tecnológica pelo a Faculdade SENAI CETIQT (2020), Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela a UNIVATTES (2015), MBA em Gestão de Projetos pela ANHANGUERA (2010), graduação em Engenharia Mecânica pela FURG (2008) e Técnico em Refrigeração e Climatização pelo Colégio Técnico Industrial Prof. Mário Alquati, atual IFRS campus Rio Grande (2001). Professor do Centro Universitário Ritter dos Reis (UNIRITTER). Pesquisador do Complex Flow Systems Lab (CFS Lab) do Institute of Earth Sciences em Portugal. Experiência no setor industrial no desenvolvimento e implementação de projetos de melhoria continua na gestão de energia e processos térmicos.

Desenvolve pesquisa com os temas: Constructal Design, Modelagem e Simulação Computacional e Escoamento de Fluidos em Estruturas Complexas.



Artigo recebido em: 05/03/2025 e aceito para publicação em: 25/06/2025

DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v26i1.5578>