

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LAÍSA APARECIDA DA COSTA

**ANÁLISE DE PROCESSOS LOGÍSTICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE INSUMOS
PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**

CURITIBA

2022

LAÍSA APARECIDA DA COSTA

**ANÁLISE DE PROCESSOS LOGÍSTICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE INSUMOS
PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Analysis of inputs distribution logistics processes for civil construction

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Alfredo Iarozinski Neto.

CURITIBA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

LAÍSA APARECIDA DA COSTA

**ANÁLISE DE PROCESSOS LOGÍSTICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE INSUMOS
PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador(a): Alfredo Iarozinski Neto.

Data de aprovação: 15 de junho de 2022

Alfredo Iarozinski Neto
Doutor em Ciências
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Carlos Alberto da Costa
Mestre em Engenharia de Produção
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Cezar Augusto Romano
Doutor em Engenharia de Produção
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CURITIBA
2022

À minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná por ter proporcionado a oportunidade de ensino de qualidade. Agradeço ao meu professor orientador Alfredo Iarozinski Neto pelo acompanhamento prestado.

Registro também meu agradecimento a meus pais Vanir da Costa e Leori da Costa, que mesmo de longe, sempre estiveram dispostos a me apoiar, à minha irmã Thais por ser uma grande fonte de inspiração. Agradeço a meu namorado Eduardo Pimentel pelo carinho e amparo durante esse período.

Enfim, a todos que passaram pela minha vida e auxiliaram no meu desenvolvimento como ser humano.

RESUMO

Ao longo do desenvolvimento do sistema de produção, percebeu-se a necessidade de controlar e analisar as atividades que são desenvolvidas nos variados setores do processo de fabricação, desde o fornecedor de matéria prima até a entrega ao consumidor final, passando por todas as fases da cadeia de suprimentos. O setor responsável pelo controle de estoque, armazenagem, previsão de demanda, transporte e gestão de redes de distribuição é a logística, que será objeto de estudo deste trabalho. A logística, em síntese, é dividida em dois grandes grupos: logística fabril interna e logística de distribuição e possui processos definidos em cada âmbito de sua repartição. Dessa forma, visualiza-se a identificação de processos referentes ao sistema de distribuição logística. A partir disso, aplicou-se a modelagem através do sistema BPMN e a análise de processos relacionados à logística através da ferramenta FMEA, a partir disso foi possível analisar os processos e possibilidades de melhoria. Através do mapeamento das atividades desenvolvidas pelo setor é possível entender o padrão e realizar uma observação crítica e analítica referente ao processo, ou seja, viabiliza a identificação de possíveis melhorias.

Palavras-chave: Logística; Cadeia produtiva da construção; Processos; Análise.

ABSTRACT

Throughout the development of the factory production system, it was realized the need to control and analyze the activities that are developed in the various sectors of the manufacturing process, from the raw material supplier to the delivery to the final consumer, passing through all the phases of the supply chain. The sector responsible for inventory control, storage, demand forecasting, transport and distribution network management is logistics, which will be the object of study of this work. Logistics, in short, is divided into two large groups: inbound and outbound and has defined processes in each area of its division. In this way, the identification of micro processes referring to the logistics distribution system is visualized. From this, it is intended the modeling of macro processes through the BPMN system and the analysis of micro processes through the FMEA tool. By mapping the activities developed by the sector, it is possible to understand the pattern and make a critical and analytical observation regarding the process, that is, it enables the standardization of the activity and the identification of possible improvements, such as can be proposed through quality tools.

Keywords: Logistics; Construction Production Chain; Law Suit; Analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxo Logístico	20
Figura 2 – Modo de falha	29
Figura 3 - Condução do estudo de caso	34
Figura 4 - Procedimento adotado	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Os estágios da evolução para a organização por processos	27
Quadro 2 - Descrição dos conceitos	29
Quadro 3 – Probabilidade de Ocorrência	30
Quadro 4 - Severidade	31
Quadro 5 - Detecção	31
Quadro 6 – Enlonamento e Amarração de Carga (ensacado)	43
Quadro 7 – Quadro de sugestões 1	47
Quadro 8 – Carregamento de caminhão Silo	48
Quadro 9 – Quadro de sugestões 2	52
Quadro 10 – Carga e descarga de caminhões caçamba.....	54
Quadro 11 – Quadro de sugestões 3	57
Quadro 12 – Abertura de Tampa de caminhão graneleiro com grade alta	58
Quadro 13 – Quadro de sugestões 3	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise ABC	46
Tabela 2 - Análise ABC 2.....	52
Tabela 3 - Análise ABC 3	57
Tabela 4 - Análise ABC 4	63

LISTA DE FLUXOS

Fluxo 1 - Solicitação de compra.....	37
Fluxo 2 - Fluxo de agenciamento.....	38
Fluxo 3 - Fluxo de cadastro.....	40
Fluxo 4 – Fluxo de Marcação.....	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Pareto de enlonamento e amarração	46
Gráfico 2 – Pareto de Carregamento de caminhão silo	52
Gráfico 3 – Pareto de Carga e descarga de caminhão caçamba.....	57
Gráfico 4 – Pareto de Abertura de tampa de caminhão graneleiro	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Normas Brasileiras
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
NPF	Número de prioridade de falha

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Contextualização	15
1.2	Objetivos	16
1.2.1	Objetivo Geral.....	16
1.2.2	Objetivos específicos.....	16
1.3	Justificativa	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	História e conceito da logística	18
2.2	Distribuição logística	19
2.3	Insumos de construção	21
2.4	Análise de processos	23
2.4.1	Mapeamento de processos graficamente: <i>Bizagi modeler</i>	28
2.5	Análise de modo e efeito de falha - FMEA	28
2.5.1	Análise dos Modos de Falha, Efeitos e Criticidade - FMECA.....	30
3	METODOLOGIA	32
3.1	Classificação da pesquisa	32
3.2	Caracterização da empresa	32
3.3	Levantamento dos processos	33
3.4	Modelagem Fluxo	35
3.5	Análise FMEA	35
4	RESULTADOS	36
4.1	Fluxo logístico	36
4.1.1	Solicitação de compra	36
4.1.2	Agenciamento.....	37
4.1.3	Cadastro do motorista	38
4.1.4	Fluxo de marcação de carga	40
4.2	Análise de modos de falhas e efeitos	41
4.2.1	Enlonamento e amarração de carga (ensacado).....	43
4.2.2	Carregamento de caminhão silo.....	48
4.2.3	Carga e descarga de caminhão caçamba	54
4.2.4	Abertura de tampa de caminhão graneleiro com grade alta.....	58
5	CONCLUSÃO	65

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão apresentados a contextualização, os objetivos e a justificativa do trabalho.

1.1 Contextualização

As atividades compreendidas por uma empresa de insumos para construção podem abranger os mais variados setores (Recursos humanos, comercial, financeiro, estratégico, operacional, logístico, etc.) e cada um desses setores possui atividades intrínsecas e funções específicas referentes à sua aplicação. Para que determinada atividade, independentemente da área, seja concluída é necessário passar por um processo de execução.

No setor logístico, os processos compreendem desde situações que estão relacionados à estocagem de material, levantamento de custos, gestão de frotas, captação de motoristas, controle de pesagem, gestão de paletes, gestão de embalagens, transporte interno, transporte aos centros de distribuição, transporte ao cliente e prestação de contas.

À medida que os processos internos da empresa são genuinamente entendidos e mapeados de forma efetiva, a organização tende a atingir melhores resultados e melhor colocação no mercado (SANTOS,2002).

O termo "processo" pode ser definido, em sentido amplo, como um fluxo de atividades executadas por um ou mais agentes de forma a gerar um produto recorrente para a organização, ou seja, as atividades relacionadas à rotina organizacional de determinado setor da companhia. Assim sendo, os processos estão ligados diretamente à rotina de trabalho da instituição e aos produtos que ela entrega regularmente (PEREIRA et al., 2018).

É importante salientar que, mesmo de maneira inconsciente, as atividades empresariais sempre fazem parte de algum processo, ou seja, não existe um produto ou um serviço sem um processo empresarial conforme mencionam Graham e LeBaron (1994). A melhoria contínua dos processos e seu detalhamento passo a passo pode otimizar os resultados da empresa e trazer maior eficiência e eficácia organizacional (PRADELLA et al., 2012).

Uma instrução de trabalho, ou ainda, processo operacional (PO), consiste na descrição detalhada de determinada tarefa para atingir determinado fim, esse registro

do fluxo de trabalho significa que o conhecimento referente à determinada função está sob domínio da empresa, e não será perdido ou diluído com o passar dos anos e com a mudança de funcionários.

A problemática tratada nesta análise é a necessidade de problemas associados aos processos logísticos de uma empresa de insumos para construção civil para identificar a viabilidade de melhorias ou minorar a chance de erros.

A logística de distribuição para uma empresa de insumo de construção civil tem papel fundamental na garantia da continuidade do serviço, e implica em variáveis como lucratividade e satisfação do cliente. Dessa forma, o mapeamento dos processos logísticos permite maior assertividade na execução das atividades gerais, facilita o treinamento do pessoal, permite a identificação de erros operacionais com maior facilidade e o desenvolvimento de um plano de ação para corrigi-los.

A pergunta de pesquisa que resume o problema é a seguinte: Como analisar e propor melhorias nos processos logísticos de uma empresa de grande porte do setor da construção civil.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar os processos logísticos de distribuição de uma empresa de insumo para construção civil visando a implementação de melhorias.

1.2.2 Objetivos específicos

Identificar processos logísticos da empresa;

Modelar fluxos e documentar os processos identificados;

Propor melhorias com base em ferramentas da qualidade FMEA.

1.3 Justificativa

No bacharelado em engenharia civil existe a ramificação voltada para engenharia de gestão e processos, que têm alto grau de importância no ambiente empresarial, seja no nível corporativo ou no operacional. O nível operacional, por sua vez, necessita cada vez mais de processos bem definidos a fim de minimizar a possibilidade de erros.

O interesse pessoal da autora nos processos de melhoria empresariais viabiliza a análise e elaboração desse projeto de pesquisa além da oportunidade que surgiu a partir da realização do estágio em uma empresa de insumos para construção civil, onde desempenha-se trabalho de apoio nas tarefas logísticas, dessa forma há a possibilidade de observação e levantamento de dados.

Essa metodologia de gestão de processos com base na identificação de pontos críticos em processos é o caminho para obter um grau mais elevado nos resultados dos índices de performance. Dessa forma, este projeto de pesquisa visa auxiliar no desenvolvimento inteligente e na análise dos processos logísticos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentado a literatura base para o desenvolvimento do mapeamento logístico, tal qual, apresenta a história e conceito de logística, conceitos de análise de processos e de distribuição.

2.1 História e conceito da logística

A palavra logística vem do grego *Logistikos*, que significa o raciocínio lógico ou análise (TAVARES, 2009). O nascimento e desenvolvimento da logística, como conceito e forma de gestão, está intimamente ligado às guerras e operações militares que ocorrem durante a história. Durante esses períodos de turbulência, o abastecimento de suprimentos, munição e outros itens de necessidade básica eram essenciais a fim de garantir a integridade da tropa que estava a serviço de seu país. Dessa forma, tornou-se necessário realizar uma ampla gestão das grandes reservas de suprimentos encaminhadas aos soldados (AGUINAGA, 2020).

A palavra logística tem sua etimologia baseada no verbo francês *loger*, a qual significa alojar ou acomodar. Foi no século XVIII, durante o reinado de Luiz XIV, que se originou a palavra logística. Nesse período, existia o posto de marechal que era responsável pelo transporte do material bélico e dos suprimentos da tropa. Sob a necessidade da análise e da garantia dos suprimentos, a logística tornou-se uma área de estudo incorporada à estratégia de guerra (SOUZA, 2003). Em termos militares apresenta-se cinco grandes componentes Logísticos: abastecimento, transporte, manutenção, evacuação e hospitalização de feridos e serviços complementares (CARVALHO et al, 2017).

O Manual de Doutrina de Logística Militar do Ministério da Defesa MD42-M-02 (2002, p. 15) define que “Logística Militar é o conjunto de atividades relativas à previsão e à provisão dos recursos e dos serviços necessários à execução das missões das Forças Armadas.”.

Apesar de sua grande influência, a área militar não possui representação única na gestão logística. É possível citar outras áreas, tais como a área estratégica, tecnologia da informação, engenharia, entre outras. Dessa forma, pode-se dizer que a gestão logística tem seu renascimento voltado para empresas e instituições, mas ainda assim, mantém seu vínculo com as organizações militares. (CARVALHO et al, 2017).

Sob essa perspectiva o *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP, 2021) conceitua logística como o setor responsável pela rede de Abastecimento, onde é possível destacar as seguintes atividades: planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo além de garantir as operações de armazenagem de bens e serviços.

Além disso, a CSCMP (2021) descreve que as atividades logísticas não ficam restritas a apenas um departamento, sendo assim, englobam tanto o *inbound* quanto o *outbound*. Quando se trata de transporte a gestão está presente de várias formas, tal como, gestão da frota, da armazenagem, de materiais e seu manuseamento, da resposta a encomendas, de inventários, de planejamento do abastecimento e da procura e gestão dos prestadores de serviços logísticos, também fica responsável pelo desenho da rede logística (CARVALHO et al, 2017).

De maneira geral, pode-se dizer que logística é um processo de gestão de fluxos (produtos ou serviços). Além disso, engloba a associação da informação entre fornecedores e clientes e garante que o cliente receba, seja qualquer que for a situação, o produto ou serviço o qual foi negociado (MOURA,2006).

2.2 Distribuição logística

De acordo com Novaes (2001) a logística trata-se do processo de implementar e controlar o fluxo e armazenagem de produtos de forma eficiente, além disso, o controle se estende aos serviços e às informações associadas. Dessa forma, temos uma metodologia de trabalho ponta a ponta, da origem até o consumo final, onde o objetivo principal sempre será atender aos requisitos do consumidor.

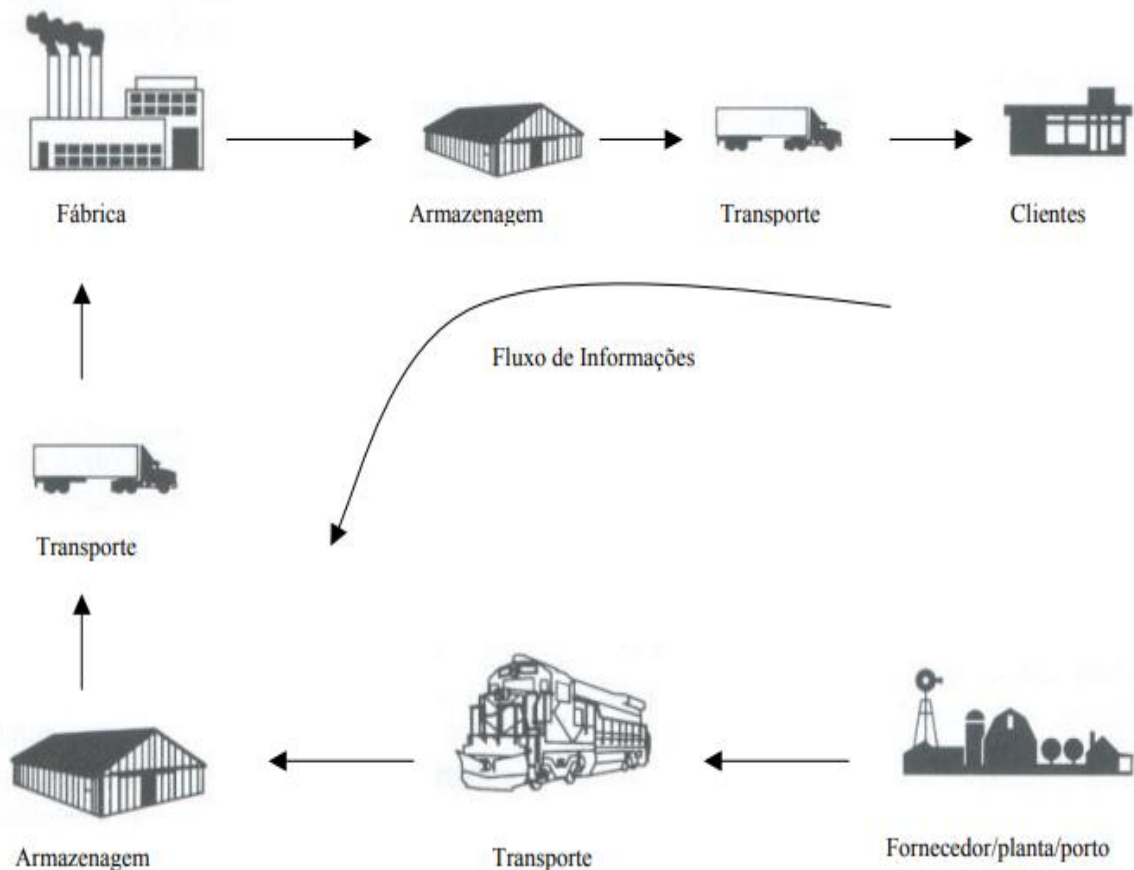
Segundo Arbache (2011) entende que o conceito e definição da logística possui um escopo muito amplo, no qual a movimentação e armazenagem de produtos não se apresenta como atribuição única da logística. Ademais, a logística apresenta um grau de importância elevado, pois é nela que serão realizadas a gestão das informações importantes para o processo de planejamento, execução e controle do fluxo e armazenagem de produtos, como também, ocorre a gestão dos demais serviços associados tais como: gerir a informações sobre demanda de clientes, controlar os atendimentos dos pedidos e manter a confiabilidade e rastreamento das entregas e dos pagamentos. Dessa forma, ainda que essas atividades sejam realizadas por profissionais de outras áreas, essas são atividades correspondentes ao escopo da logística dentro da organização.

O custo logístico pode apresentar um valor significativo em relação ao todo, segundo a CNT, em 2015 o custo logístico do Brasil foi de aproximadamente 12,7% do PIB do país. A maior parte do custo é formada pelo transporte, que equivale a 6,8% do. Depois vêm estoque; armazenagem; e administrativo (ARBACHE, 2011).

Logística pode ser entendida como o conjunto de atividades funcionais realizadas de maneiras repetitivas ao longo do canal de suprimentos, através do qual as matérias primas são manufaturas e transformadas em produtos acabados, é nesse estágio que os produtos apresentam valor agregado de mercado. A atividade logística não fica restrita à entrega do produto acabado ao consumidor final, mas sim, representa a sequência de fases da manufatura desde da extração (BALLOU, 2001). A logística de distribuição (*outbound*) refere-se ao processo correspondente ao armazenamento e entrega de produtos acabados (ARBACHE, 2011).

Ballou (2001) descreve um macro fluxo logístico demonstrando as principais etapas do processo logístico, desde o momento inicial, neste é possível observar que o transporte está presente em várias etapas correspondentes a processos variados de distribuição.

Figura 1 – Fluxo Logístico



Fonte: Ballou (2001).

A distribuição física de produtos trata-se do ramo da logística em que questões como movimentação e estocagem são tratadas especialmente de bens finalizados, os quais serão comercializados para o consumidor final (BALLOU, 1995). A distribuição logística concentra seu objetivo geral em realizar o processo logístico de forma correta, ou seja, enviar os produtos que foram solicitados pelo cliente ao lugar certo, na quantidade e material correto, pelo menor custo possível e praticável, e ainda, atingir níveis aceitáveis de serviço ao cliente e custo total (HIGGINSON, 1993).

O processo de distribuição física deve ser realizado seguindo as seis questões principais, sendo elas: Nível de serviço, gestão do armazém/depósito; sistemas de expedição; embalagem; controle de estoques e o ciclo do pedido. (MELO, 2000).

1. Nível de serviço: trata-se da qualidade do gerenciamento de bens e serviços, ou seja, o desempenho que os fornecedores oferecem aos seus clientes no que tange ao atendimento dos pedidos realizados;
2. Armazéns/depósitos: Instalação física com função de estocagem;
3. Sistemas de Expedição: Movimentação de produtos acabados;
4. Embalagem: Material que reveste e protege o produto.
5. Controle de estoques: Trata-se de um componente logístico de grande importância para a gestão visto que se deve assegurar a disponibilidade de mercadorias aos clientes, podendo apresentar de 25 a 40% dos custos totais.
6. Ciclo do pedido: Tempo entre o pedido e a entrega efetivamente.

2.3 Insumos de construção

A construção civil é responsável por uma fatia considerável da alocação de recursos escassos da economia, dessa forma, ela atua fortemente na geração de tendências e novas tecnologias para a indústria voltada ao fornecimento de materiais para construção. Além de possuir um papel social importante, em função da geração de empregos que esse mercado disponibiliza (OLIVEIRA, 2012).

A indústria da construção civil apresenta características macroeconômicas intrínsecas do setor, dentre as quais é possível destacar que o desenvolvimento estável da economia do país é influenciado pelas expectativas e investimentos empresariais nesse ramo. Além disso, de maneira complementar, um sistema financeiro com políticas de créditos favoráveis é capaz de impulsionar a sistemática voltada ao desenvolvimento, o que tem como produto fim o giro da economia e a geração de empregos.

Sendo assim, forma-se um tríplice: economia, indústria e aspectos sociais (SCHERER, 2007).

É possível apontar a indústria da construção como um setor com dinamicidade e com elevado grau de importância na estrutura econômica em função da proporção de seu produto em relação ao valor total das atividades (SCHERER, 2007). Para Finkel (1997) uma das medidas-chave do desempenho da indústria de construção é a sua contribuição para o produto nacional.

Quando se compara a produção nacional de insumos para construção, afirma-se que a indústria nacional não é dependente de material importado para o funcionamento e manutenção do setor, ou seja, a produção nacional de material é responsável pela maior parte do mercado interno no setor civil (TEIXEIRA, 2009).

Ainda que pequena, a importação de materiais para construção civil apresenta a função de estabilização de preços internos, além disso, abre um leque um pouco mais amplo de possibilidades das empresas construtoras que buscam por esses insumos junto ao mercado fornecedor. Dessa forma, ajuda-se a romper a fronteira do monopólio de um bem ou serviço. Em contrapartida, o Brasil não apresenta um bom índice de exportações quando se trata de serviços e produtos voltados para construção (SCHERER, 2007).

O crescimento e desenvolvimento de áreas urbanas é determinado em função da dimensão de determinada localidade. Sob essa perspectiva, a construção civil se mostra um grande aliado no desenvolvimento regional, fator este que está diretamente interligado à elevação do PIB. As regiões isoladas, aos poucos, se mesclam e formam um grande sistema urbano que integra pessoas e serviços, o que está ligado à geração de empregos (TEIXEIRA, 2009).

Os insumos da construção produzidos pela indústria possuem grande demanda nacional, as vendas de cimento no Brasil somaram 4,7 milhões de toneladas em 2020, um crescimento de 16,6% em relação ao mesmo mês de 2019, de acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Cimento (SNIC). Segundo a ANEPAC, o setor responsável pelos agregados para construção civil apresentou em 2014 uma demanda aproximada de 740 milhões de toneladas de brita e areia (estável em relação a 2013).

2.4 Análise de processos

A administração, de maneira ampla, é baseada em quatro princípios principais: planejamento, organização, liderança e controle. O planejamento trata-se de uma programação das atividades onde ocorre a definição dos planos para alcançar determinado resultado; a organização trata-se da atribuição de responsabilidades e utilização dos planos pré determinados para atingir os resultados; A liderança tem papel de motivar e direcionar os funcionários rumo ao objetivo; o controle, por fim, trata-se da definição de padrões para análise de desempenho e corrigir erros propondo melhorias (GONÇALVES, 2013).

No meio empresarial, atividades de controle adequadas podem significar economia de tempo e dinheiro, logo, possui um papel benéfico à organização. (GONÇALVES, 2013). O controle possui papel importante para analisar e comparar o planejado versus resultados reais. A função controle é dividida em quatro partes: Estabelecer padrões de desempenho; medir o desempenho atual; comparar o desempenho com os padrões estabelecidos e executar ações corretivas (caso haja falhas no sistema). (STONER, 1999).

De acordo com Cury (2009) pode-se definir processo como : uma série de tarefas ou etapas que recebem insumos (materiais, informações, pessoas, máquinas, métodos) e geram produtos (produto físico, informação, serviço) com valor agregado, usados para fins específicos por seu receptor.

Segundo Gonçalves (2013) a gestão eficiente está atrelada à delegação de tarefas de forma clara, ou seja, todos os envolvidos no processo devem saber exatamente quais são os seus objetivos e também devem ter total conhecimento de como realizar as atividades e qual o plano de ação em caso de falhas. Essa iniciativa pode proporcionar aumento de produtividade, redução de custo e de retrabalho, qualidade do serviço e do atendimento.

Além dos benefícios como eliminação de desperdícios e retrabalhados, a padronização atua fortemente na minimização da necessidade de auxílio, ou seja, da coordenação para realização de determinado processo. Assim, com um descritivo das funções é possível minimizar e concatenar as informações necessárias para realizar determinado processo (GALBRAITH, 1995).

O trabalho baseado em processos bem definidos é uma técnica que tende a reduzir a carga horária de trabalho e riscos de acidentes, como consequência, tem-se

a elevação da produtividade e da satisfação dos responsáveis pelo processo. A metodologia permite maximizar a capacidade do funcionário sem reduzir sua flexibilidade (KISHIDA et al, 2006).

Apesar da padronização processual, seres humanos possuem um coeficiente de erro atrelado à própria função humana, visto que não se pode comparar homem versus máquina. Dessa forma, é possível estabelecer procedimentos direcionados para cada operador focados nas peculiaridades e especificidades do mesmo, para realizar o processo que o produto ou serviço passa para chegar ao seu destino final (LIKER; MEIER, 2007).

O gerenciamento da produção na indústria da construção civil apresenta uma imagem negativa ou ainda inferior quando comparada com outros setores industriais de forma nacional. Dessa forma, a fim de obter melhorias nas práticas do gerenciamento da produção, esse setor da indústria tem sido pressionado a obter resultados mais satisfatórios no que tange à produtividade e índice de desperdício (SANTOS, 1999). O déficit habitacional em todo o Brasil está em 5,8 milhões de moradias (FJP, 2019). Dessa forma, a grande demanda por moradia social influencia fortemente na pressão exercida sobre a indústria por melhoramentos (SANTOS, 1999).

Segundo Rotondaro (2012) a ISO 9000 (*International Organization for standardization*) é um conjunto de normas que traz o sistema de gestão da qualidade, a qual, apresenta o intuito de unificar a gestão da qualidade entre as organizações além de incentivar a inserção de processos definidos no gerenciamento da companhia.

Os processos, ocorrem de maneira cíclica, visto que, a finalização de um processo, resultará necessariamente no início de outro processo. Portanto, a abordagem de processo trata-se da identificação sistemática e da forma de gerenciamento dos processos que são empregados e como eles interagem entre si (ROTONDARO, 2012).

Segundo Dreyfuss (1996) a identificação do processo que representa a forma habitual e típica de realizar o trabalho ou serviço trata-se do fator mais básico de organização, onde é possível gerir tempo, pessoas e demais recursos.

A implantação do sistema de padronização tem sua importância maximizada em empresas que possuem em seu escopo trabalhos repetitivos, por exemplo: montadoras de automóveis, fábricas de roupa, empresas de transporte, indústria de materiais de construção, etc. Em contrapartida, empresas que trabalham com o viés criativo, tal como design, propaganda e etc. encontram mais desafios na padronização,

visto que o processo criativo pode ser limitado caso padronizado, portanto, nesse tipo de empreendimento a padronização fica restrita ao setor administrativo (GONÇALVES, 2013).

Segundo Gonçalves (2000b) "Muitas empresas não têm uma noção clara dos passos a seguir para se organizarem por processos", ou seja, muitas organizações empresariais anseiam pelo modelo gestão baseada na organização por processos, entretanto, não possuem um plano de ação bem definido que mostra o caminho a ser trilhado a fim de atingir esse resultado, para essas empresas uma consultoria poderia auxiliar no processo decisório. Ainda há empresas que não possuem conhecimento consolidado sobre esse tipo de gestão e carecem de informação sobre as vantagens da gestão por processos.

A fim de realizar uma análise dos processos nas empresas, vários aspectos precisam ser avaliados: "fluxo (volume por unidade de tempo), sequência das atividades, esperas e duração do ciclo, dados e informações, pessoas envolvidas, relações e dependências entre as partes comprometidas no funcionamento do processo". A hierarquização processual é muito importante a fim de identificar essenciais para realizar a análise sistêmica empresarial, essa identificação pode ser fundamentada na separação entre os processos de negócios versus os processos auxiliares, visto que, de maneira geral os processos essenciais estão mais ligados ao negócio. (GONÇALVES, 2000b).

Em geral, a metodologia de gerência das empresas é baseada com ênfase na estrutura interna da empresa. Entretanto, a metodologia baseada em processos exige a avaliação da organização a partir da perspectiva do cliente o que demanda uma reestruturação do processo de negócio, visto que a satisfação final do cliente indica se o processo está operando de maneira bem ou mal sucedida (DAVENPORT, 1994).

A utilização da metodologia de processos pela empresa faz com que os processos sejam elaborados de maneira minuciosa e faz com que os funcionários desenvolvam o famoso sentimento de dono, no qual os funcionários entendem e se responsabilizam pelos processos que lhes foram confiados. Dessa forma, o trabalho é realizado com uma visão mais ampla e senso crítico, no qual propostas de melhorias e o entendimento total do procedimento de trabalho é atingido. Assim, ocorre a valorização do trabalho em equipe com espírito de cooperação, visto que a maioria dos processos são interconectados, mas ainda projeto a responsabilidade individual sobre eles (HAMMER, 1998).

É possível encontrar pelo menos três diferenças principais entre a gestão por processos organizacionais e a gestão tradicional conforme menciona Stewart (1992) : a metodologia por processos emprega objetivos externos, os empregados e recursos são agrupados para produzir um trabalho completo e a informação segue diretamente para onde é necessária, sem o filtro da hierarquia.

A essência da gestão por processo é a coordenação das atividades realizadas na empresa, em particular aquelas executadas por diversas equipes de diversas áreas (GONÇALVES, 2000b).

Gonçalves (2000b) identificou cinco estágios de desenvolvimento para a metodologia de processos: Estágio A: As empresas que ainda não aplicam nenhum nível da metodologia de processos; Estágio B: As empresas que já identificaram seus processos e subprocessos , entretanto o foco do trabalho ainda está voltando para as funções propriamente ditas; Estágio C: As empresas que embora já tenham identificado seus processos e melhorado seus processos essenciais, ainda raciocinam por funções; Estágio D: As empresas que já tomaram todas as providências das etapas anteriores, entretanto, ainda trabalham com estruturas antiquadas e, apesar de estarem começando a obter resultados, a ênfase em processos provoca um alto desconforto na organização; Estágio E: São aquelas que já foram desenhadas pela lógica dos processos essenciais.

Quadro 1- Os estágios da evolução para a organização por processos

Categoria	Etapas				
	A	B	C	D	E
Onde estamos	Processos, que processos?	Identificamos nossos processos, subprocessos e “ <i>subsubprocessos</i> ”	Melhoramos os processos essenciais	Redistribuímos nossos recursos ao longo de nossos processos essenciais e atribuímos a responsabilidade a um <i>process owner</i>	Nossa organização foi desenhada pela lógica dos nossos processos essenciais
Comentários	As empresas sequer se deram conta	O foco do esforço ainda está nas funções	As empresas ainda raciocinam por funções, mesmo que conheçam bem seus processos	Ainda é um re-comendo, construído sobre uma estrutura antiquada	É a forma de organização indicada para a gestão por processos
	Em geral, as empresas percebem apenas os processos de manufatura, os outros processos são acessórios	Os processos são enquadrados na estrutura funcional A abordagem é ampla demais A forma de trabalho é provavelmente ainda antiga	O uso de <i>case managers</i> pode melhorar o contato com o cliente O poder ainda reside nas unidades verticais	As empresas começam a obter resultados da ênfase em processos, mas com um alto desconforto na organização Implantação da nova organização	Áreas funcionais praticamente não existem As metas e métricas são definidas para os processos
Até onde dá para ir em termos de negócio	Enquanto o assunto é pura manufatura, as chances de aperfeiçoamento radical são limitadas	Aperfeiçoamento de gargalos e obtenção de melhoras de eficiência pontuais	Aperfeiçoamento dos processos essenciais, cortando as atividades e funções que não agregam valor	Gestão de alguns processos isolados e integração com processos auxiliares	Gestão integrada dos processos essenciais

Fonte: Adaptado de Gonçalves (2000b).

Apesar que a unificação universal dos processos é inviável em função das individualidades dos macroprocessos de cada empresa, para Cury (2009) existem três

passos principais que podem ser aplicados na implantação da padronização de basicamente qualquer processo: a escolha do processo, a compressão do processo e o redesenho do processo.

Para Lobato (2003) a fim de garantir uma boa estratégia empresarial um conjunto de regras de decisão, ou seja, um processo operacional deve nortear e orientar o comportamento dentro da organização. Segundo Porter (1998a) empresa que norteiam seu comportamento através de estratégias (posicionamentos, planos, meios ou caminhos) possui uma vantagem competitiva o que tem papel preponderante no seu desempenho como organização.

Segundo Ficco (2017) a utilização das ferramentas da gestão da qualidade e do ciclo PDCA para realizar o tratamento de desvios operacionais de um processo logístico, ou ainda processos de rotina, são experimentalmente eficientes. Dessa forma, essa prática eleva o índice de satisfação dos clientes, visto que, os erros operacionais foram minorados através do aprimoramento do processo, proporcionando ganhos na produtividade e elevando o grau de confiabilidade do processo. Outro fator positivo é o autoconhecimento da empresa, com o processo operacionais bem descrito a empresa é capaz de identificar suas carências e problemas de maneira clara, o que viabiliza a implantação de melhorias e aumenta a credibilidade da marca.

2.4.1 Mapeamento de processos graficamente: *Bizagi modeler*

Segundo SEGPLAN (2017) O *Bizagi Modeler* trata-se de software com capacidade gráfica de modelagem descritiva, analítica e de execução de processos utilizando a linguagem BPMN (Business processes management notation) - Notação de gerenciamento de processos de negócio. Essa linguagem, basicamente, permite a descrição operacional organizada das tarefas. Através desse software é possível realizar a modelagem de fluxos de trabalho com disponibilidade de publicação em diferentes formatos.

2.5 Análise de modo e efeito de falha - FMEA

O FMEA - *Failure Mode and Effect Analysis* - em português análise de modo e efeito de falha é uma metodologia de avaliação em equipamentos que avalia e classifica as falhas do equipamento avaliado. Áreas de utilização do FMEA: equipamentos

semicondutores; sistemas hidráulicos e pneumáticos; circuitos elétricos; desenvolvimento de reator termonuclear; indústria siderúrgicas e outros (SAKURADA, 2001).

Segundo a ABNT NBR 5364:1994 o FMEA trata-se de um método qualitativo de análise de confiabilidade e manutenibilidade no qual traz consigo a visualização dos modos de falha que podem existir para cada item (qualquer parte, componente, dispositivo ou equipamento que possibilite sua consideração de forma individual). A norma prevê a aplicação do método para itens que incluem pessoas.

Segundo a Ford Motor Company (1997) a análise FMEA pode ser considerada como uma técnica analítica, no qual, é possível identificar os modos potenciais de falhas e suas causas. Assim, em termos gerais, o FMEA é um concatenado do conhecimento empresarial sobre o processo e suas falhas, desenvolvido de forma sistematizada que facilita o planejamento de melhorias e serve como um pré estudo para implementação de mudanças.

Para a correta utilização do FMEA, alguns conceitos precisam ser elucidados.

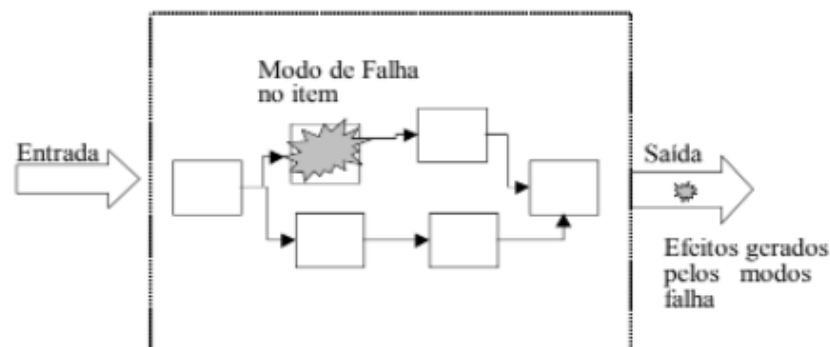
Quadro 2 - Descrição dos conceitos

Item	Descrição
EFEITO	Algo produzido por uma causa; consequência.
MODO	Forma ou maneira particular de algo.
FALHA	Falta de condições perfeitas; defeito, erro, solecismo

Fonte: Michaelis (2022).

Assim, pode-se definir MODO de falha como "a forma do defeito", ou seja, é uma forma atípica de trabalho, no qual o resultado não é como o esperado. E em seguida, temos os efeitos do modo de falha, ou seja, trata-se da manifestação do modo de falha onde as consequências podem ser facilmente visualizadas.

Figura 2 – Modo de falha



Fonte: Sakurada (2001).

Dessa forma Sakurada (2001) relata que a fim de identificar os efeitos, algumas indagações podem ser realizadas: “O que pode acontecer com o desenvolvimento deste modo de falha? O que isto causa no sistema? O que o cliente vê? Quais os danos que isso pode causar ao ambiente?”.

2.5.1 Análise dos Modos de Falha, Efeitos e Criticidade - FMECA

O FMECA do inglês *Failure Modes, Effects and Criticality Analysis*, em português, Análise dos Modos de Falha, Efeitos e Criticidade é uma situação particular do FMEA, no qual considera-se também a criticidade da ocorrência.

Dessa forma, os parâmetros analisados são: modo de falha, efeito de falha e criticidade. A criticidade pode ser definida como o produto dos parâmetros de ocorrência de severidade. Sob essa análise, é possível identificar o índice de ocorrência como a chance ou probabilidade de ocorrer a falha, outrossim severidade é uma avaliação da gravidade do efeito da falha.

O parâmetro NPR (número de prioridade de risco) também pode ser definido nesta análise, e trata-se da multiplicação entre ocorrência, severidade e detecção. A detecção trata-se de um parâmetro referente à eficiência de controles pré existentes para evitar a falha.

Segue os parâmetros que serão utilizados na análise deste trabalho.

Quadro 3 – Probabilidade de Ocorrência

Probabilidade de ocorrência	Chances de Ocorrência	Escore
Remota	0	1
Baixa	1/20.000	2
	1/10.000	3
Moderada	1/2.000	4
	1/1.000	5
	1/200	6
Alta	1/100	7
	1/20	8
Muito Alta	1/10	9
	1/2	10

Fonte: Adaptado de Bem-Daya e Raouf (1996).

Quadro 4 - Severidade

Severidade	Escore
O cliente provavelmente não tomará conhecimento	1
Leve Aborrecimento	2-3
Insatisfação do cliente	4-6
Alta grau de insatisfação	7-8
Atinge as normas de segurança	9-10

Fonte: Adaptado de Bem-Daya e Raouf (1996).

Quadro 5 - Detecção

Probabilidade de não detectar a falha	Probabilidade (%) de um defeito individual alcançar o cliente	Escore
Remota	0-5	1
Baixa	6-15	2
	15-25	3
Moderada	26-35	4
	36-45	5
	46-55	6
Alta	56-65	7
	66-75	8
Muito Alta	76-85	9
	86-100	10

Fonte: Adaptado de Bem-Daya e Raouf (1996).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será discorrido sobre os aspectos relacionados aos métodos e procedimentos de pesquisa utilizados para realização desse mapeamento. Dessa forma, a metodologia tem a intenção de atingir o objetivo de analisar os processos logísticos de distribuição de uma empresa de insumo para construção civil visando a padronização e melhorias.

3.1 Classificação da pesquisa

Para Gil (2009) a pesquisa trata-se de um longo processo composto por várias fases, que abrangem desde a identificação do problema até a apresentação dos resultados de maneira satisfatória. Dessa forma, temos que, a pesquisa trata-se de um procedimento racional e sistemático que possui o intuito de entender e sanar os problemas previamente propostos, para tal, faz-se uso de métodos e técnicas e verifica-se a eficácia e viabilidade de sua implementação.

Neste trabalho, as técnicas de sistematização e organização do problema são caracterizadas de forma qualitativa, visto que, a metodologia utilizada trata-se de observação direta, entrevistas e coleta de documentos. Segundo Yin (2010) esse tipo de pesquisa comumente é caracterizado pelo estudo de caso.

Segundo Peres e Santos (2005) três considerações básicas devem ser consideradas quando se trata de estudo de caso: o conhecimento está em constante processo de construção, o caso envolve uma multiplicidade de dimensões; a realidade pode ser compreendida sob diversas óticas.

O primeiro pressuposto está relacionado ao comportamento aberto e flexível por parte do responsável pelo estudo de caso, visto que, apesar de se apoiar em um referencial teórico, está em constante observação de novas características que possam ser interessantes. O segundo, indica que deve haver uma variabilidade de dados a fim de reduzir os erros operacionais da investigação. O terceiro pressuposto exige uma conduta ética do pesquisador, na qual, busca-se deixar transparente quais foram os métodos e evidências utilizadas (ANDRÉ, 2013).

3.2 Caracterização da empresa

Neste trabalho, será desenvolvido um estudo de caso acerca de uma organização multinacional de grande porte que tem sua produção voltada para o mercado

de insumos para construção civil há mais de 80 anos. A organização possui seu capital aberto e destaca-se no mercado financeiro absorvendo riquezas e diversificando seu portfólio.

A logística de distribuição dessa empresa abrange o território nacional e internacional. A fim de otimizar a gestão de distribuição ela é segmentada por regiões do país, neste trabalho, concentrar-se-á apenas na distribuição de uma das fábricas na regional sul.

A fábrica em questão, possui aproximadamente mil colaboradores (mão de obra própria e terceirizada). O sistema de distribuição logística possui uma grande dimensão e complexidade, visto que, a expedição ocorre 24 horas por dia e 7 dias por semana e chega na média de 18 mil toneladas de material por dia apenas por transporte rodoviário, além do transporte ferroviário.

Para ser capaz de garantir a expedição, uma grande estrutura física está instalada na fábrica, a qual possui 4 balanças de entrada e 4 de saída para pesagem de caminhões, dois grandes armazéns para carregamento de carga em paletes e outros oito pontos de carregamento a granel para transporte rodoviário e um ramal ferroviário em parceria com uma empresa prestadora de serviços ferroviários.

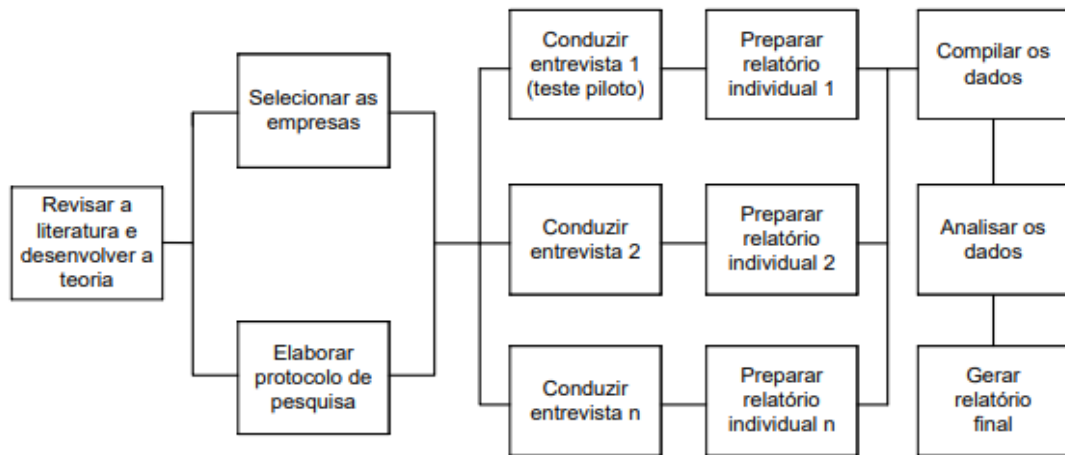
3.3 Levantamento dos processos

O levantamento de dados será realizado de maneira prática, in situ. A observação direta será a principal ferramenta para obtenção de dados e outras informações referente aos processos. Segundo Marconi e Lakatos (2010), a técnica observacional de coleta de dados não está restrita em apenas visualizar os processos, mas sim a um contato direto com a realidade organizacional para averiguar fatos e situações em que se deseja focar a pesquisa. O papel do observador qualitativo pode ser desde um não participante da corporação até um funcionário com demandas da empresa. Nas observações qualitativas, é necessário realizar anotações in situ sobre os processos da organização e atividades dos colaboradores (CRESWELL, 2010).

Além da técnica observacional, também é realizado o emprego do método dos casos múltiplos. Essa técnica, por sua vez, traz consigo as seguintes etapas: definir e planejar; coletar; analisar e concluir. A etapa de definição e planejamento está voltada para o desenvolvimento da teoria e seleção dos casos, a coleta é responsável pelo estudo dos casos individuais, enquanto a parte de análise e conclusão inclui o resultado final e sua avaliação (AMARILLA, 2009).

O grande desafio em uma pesquisa qualitativa embasada em entrevista é interpretar os símbolos e metáforas utilizados pelo entrevistado, ou seja, a interpretação adequada da explicação do entrevistado influenciará fortemente o resultado (RUBIN; RUBIN, 1995). A figura 2 representa uma metodologia de condução de estudo de caso dinâmico, que pode ter sua ordem alterada em função de particularidades do processo.

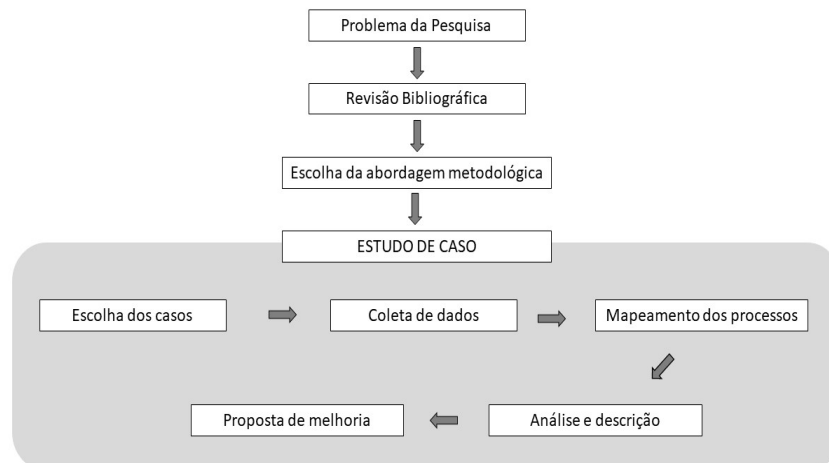
Figura 3 - Condução do estudo de caso



Fonte: Adaptado de Amarilla (2009) apud Yin (2010).

Para dirigir um trabalho nesse sentido é necessário definir a estratégia de pesquisa que deve estar ancorada em uma sequência de atividades, ou seja, o processo da pesquisa (YIN, 2010). Sob esses termos, esse será o manual da atividade, a fim de obter os resultados esperados, dessa forma, desenvolveu-se o procedimento de pesquisa deste trabalho.

Figura 4 - Procedimento adotado



Fonte: Adaptado de Amarilla (2009).

3.4 Modelagem Fluxo

O mapeamento dos processos é realizado de forma gráfica, a partir das informações coletadas previamente através das entrevistas, observação direta, etc. O mapeamento é uma representação da atual situação da empresa, ou seja, como o processo está sendo executado. Dessa forma, é possível visualizar a sequência do fluxo das atividades mais importantes que ocorrem no setor de logística através do desenvolvimento de diagramas de processos.

A modelagem será feita através da linguagem BPMN (*Business process modeling notation*) por intermédio da ferramenta *Bizagi Modeler*, o qual, permite realizar a representação dos processos de maneira simples em seu ambiente gráfico.

3.5 Análise FMEA

Neste trabalho, o FMEA será adaptado para processos operacionais logísticos a fim de verificar quais são as atividades com maior grau de criticidade, dentro daquelas escolhidas. A análise será feita com base nos quadros 3,4 e 5 para os parâmetros para a severidade, ocorrência e detecção.

A multiplicação direta entre os parâmetros supracitados fornece um indicador que pode ser chamado de NPC (Nível de prioridade de criticidade). A partir dele, será gerado um gráfico de Pareto e uma análise ABC (80%: 95%: 100).

Em seguida, com a análise ABC realizada, sugestões de melhorias dos processos para um limite da classe A são realizadas para os processos escolhidos.

4 RESULTADOS

A partir da obtenção de dados através da estratégia de análise observacional e de entrevistas à equipe responsável *in situ*, pôde-se identificar fluxos logísticos recorrentes na empresa em questão. Esses fluxos logísticos, estão descritos graficamente abaixo com auxílio da ferramenta computacional *Bizage modeler*.

Os fluxos identificados correspondem a parcela logística que antecede a saída do motorista rumo ao cliente, são processos internos inerentes à uma operação de transporte de grande porte.

Além dos fluxos identificados, quatro processos logísticos específicos da etapa de carregamento/descarga são descritos e analisados através da ferramenta da qualidade FMEA, análises com o gráfico de Pareto e a curva ABC são realizadas em seguida, como também a sugestão de melhorias para os piores índices de criticidade.

4.1 Fluxo logístico

As atividades logísticas administrativas possuem um fluxo bem definido. Neste trabalho focar-se-á nas atividades *inbound*, ou seja, naquelas realizadas anteriormente à saída do motorista com destino ao cliente. Pode-se dividir essas atividades em cinco grande grupo:

- Solicitação de compra;
- Cadastro;
- Agenciamento;
- Marcação;
- Carregamento.

Cada um desses grupos possui acima listados atividades específicas dentro de seu processo.

4.1.1 Solicitação de compra

Para realizar a compra de produtos o interessado deve ser portador de um CNPJ e fazer um cadastro junto à empresa para validar a sua elegibilidade de compra. O cadastro pode ser realizado por telefone, ou ainda, pelo site. Após realizar o cadastro, deve-se aguardar o retorno dos representantes informando sobre o status da solicitação.

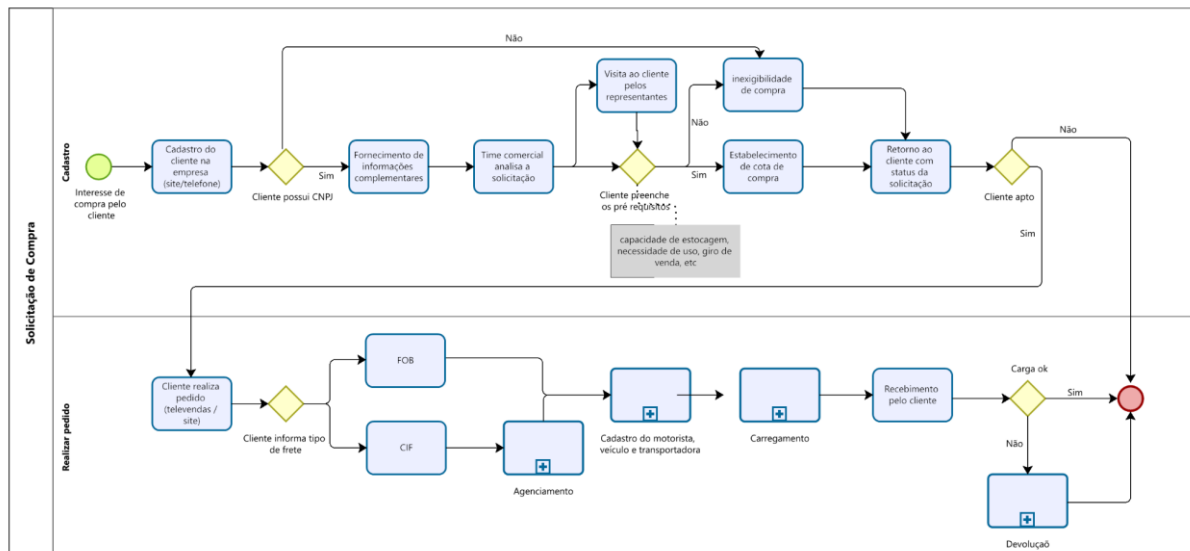
O cliente, em caso de ser considerado apto, deve receber uma cota de compra, que é determinada com base em critérios pré estabelecidos (capacidade de estocagem, necessidade de uso, giro de venda, etc.).

Depois do processo de cadastro, o cliente está apto para realizar o pedido dos produtos que desejar - através do televendas ou do site - e também pode selecionar se deseja receber a encomenda através do transporte pela modalidade de frete CIF ou FOB.

O frete CIF (*Cost, Insurance and Freight*, que significa custo, seguro e frete) trata-se de uma modalidade na qual a empresa que está realizando a venda se responsabiliza pelo transporte do produto, incluindo todos os custos e riscos até a entrega ao destinatário. Dessa forma, o valor do frete geralmente está embutido na compra e representa um valor fixo, independentemente de situações adversas que podem acontecer ao longo do caminho.

O frete FOB (*Free On Board*, que significa “livre a bordo”) trata-se de uma modalidade de frete na qual o comprador se responsabiliza pelos custos e riscos de transporte. Esse tipo de modalidade pode ser positiva em caso de parcerias entre cliente e transportadoras. O Fluxo 1 refere-se a solicitação de compra e foi modelado computacionalmente segundo software.

Fluxo 1 - Solicitação de compra



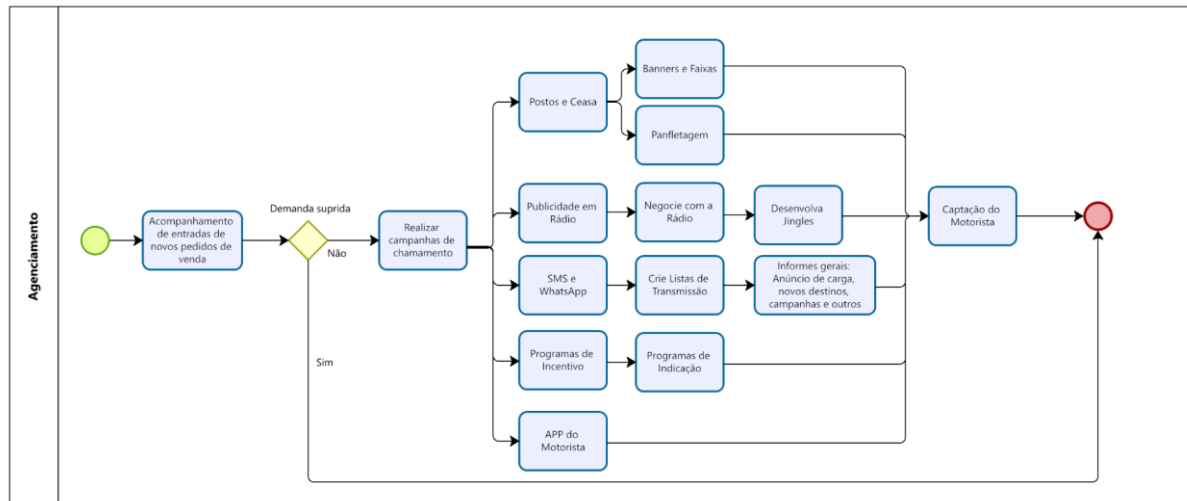
Fonte: O Autor (2022).

4.1.2 Agenciamento

A fim de suprir a demanda de entregas ocasionadas pelas solicitações de compra, é necessário garantir uma carteira de motoristas dispostos a realizar as viagens

para os mais variados trechos, muitos motoristas são cadastrados com base em sua área de abrangência. Para tal, algumas estratégias de agenciamento são necessárias. O fluxo 2 ilustra o agenciamento e está representado e foi modelado computacionalmente conforme software.

Fluxo 2 - Fluxo de agenciamento



Fonte: O Autor (2022).

4.1.3 Cadastro do motorista

Após o processo de solicitação de compra por parte do cliente, será necessário que o motorista (Seja frete CIF ou FOB) esteja cadastrado no sistema da empresa para que seja possível o carregamento do produto. Para tal, três cadastros devem ser realizados: do motorista, do caminhão e suas respectivas carretas (se houver) e do transportador (mesmo que seja o próprio motorista).

Em caso de ser motorista estrangeiro (paraguaios e argentinos), o processo de cadastro é outro e não será abordado. Neste trabalho, direciona-se a apenas para cadastros de motoristas brasileiros. O processo de cadastro deve ser realizado pelo próprio motorista através do portal do motorista disponível na web, ou ainda, pelo app disponível para Android. O motorista só deve buscar pela expedição em caso de problemas ou inconsistências.

O cadastro do motorista é direto e intuitivo e trata-se apenas de inserir informações básicas como (CPF, data de nascimento, carteira de motorista e outros dados

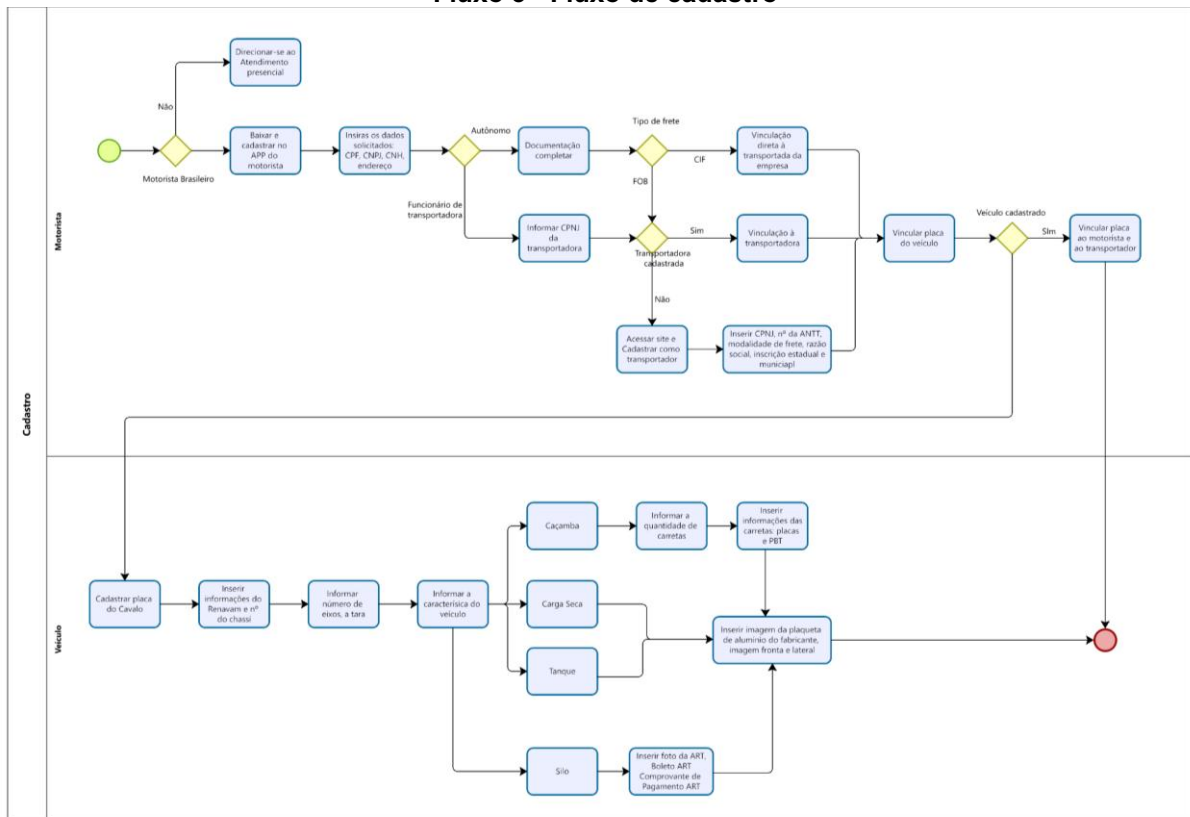
peçoais). Nessa etapa deve ser selecionado o tipo de frete pelo qual receberá o pagamento (CIF ou FOB), tal etapa será reafirmada todas as vezes em que o motorista for marcar para carregamento.

O cadastro do transportador segue basicamente as mesmas premissas e pode ser realizado através do mesmo portal, a transportadora deve disponibilizar documentais tais como: CNPJ, ANTT, razão social, inscrição estadual, municipal e modalidade de frete.

O cadastro do veículo e de suas respectivas carretas também pode ser realizado pelo portal supracitado. Dados como PBT, tara e outros devem ser inseridos, é importante salientar que o cadastro apenas será aprovado em caso de ser enviado uma fotografia da plaqueta de alumínio comprovando as medidas informadas pelo motorista. Cada tipo de veículo possui suas peculiaridades e demandam informações diferentes para cadastro no portal.

Após tanto o motorista, quando o veículo e o transportador tiverem sido devidamente cadastrados e validados, deve-se realizar o processo de vinculação. um único motorista pode estar associado a inúmeras transportadoras e veículos, dessa forma, para que ocorra a correta marcação do motorista (com a devida placa e a devida transportadora) deve ser realizada a vinculação entre motorista-veículo-transportadora. Esse processo também pode ser realizado através do portal do motorista. O fluxo 3 ilustra o cadastro e foi modelado computacionalmente conforme software.

Fluxo 3 - Fluxo de cadastro



Fonte: O Autor (2022).

4.1.4 Fluxo de marcação de carga

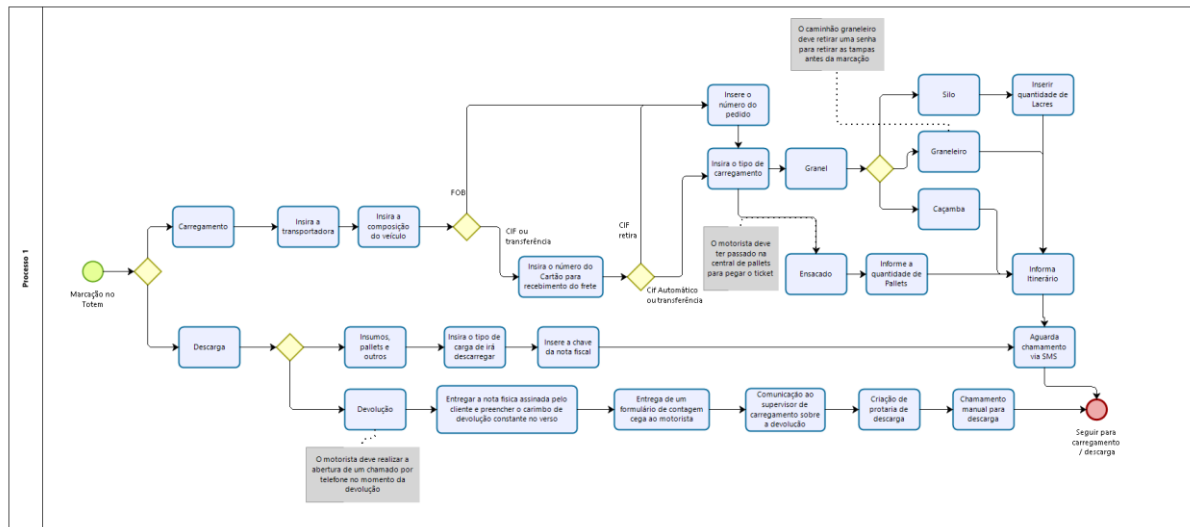
Após todas as etapas anteriores (solicitação de compras, cadastro e agenciamento) tiverem sido realizadas, o motorista deve realizar a marcação no totem ou no aplicativo do motorista demonstrando interesse em carregar naquela data.

Há um fluxo de marcação correspondente a alguns fatores como tipo o tipo de transporte (carga ou descarga) ou tipo de frete (CIF, CIF retira ou FOB), tipo de produto (ensacado ou granel) e assim por diante.

A etapa de marcação deve ser minuciosa, visto que, qualquer informação incorreta acarretará erro e impedirá a marcação. Quando isso acontece, o motorista perde a vez na fila virtual e precisa direcionar-se à expedição para verificar o motivo do cancelamento.

O fluxo 4 ilustra a marcação do motorista no totem o e está representado e foi modelado computacionalmente conforme software.

Fluxo 4 – Fluxo de Marcação



Fonte: O Autor (2022).

4.2 Análise de modos de falhas e efeitos

O método de análise de modos de falhas e efeitos - FMEA - será aplicado para algumas atividades especificadas da última etapa interna - carregamento e descarga. A análise baseada nessa ferramenta da qualidade é subjetiva e suas ponderações são baseadas na perspectiva da autora. As atividades escolhidas foram:

- Enlonamento e Amarração de Carga (Ensacado);
- Carregamento de caminhão Silo;
- Carga e Descarga de Caminhões Caçamba;
- Abertura de Tampa de Caminhão Granelero com Grade Alta.

A correta execução do padrão depende de uma série de fatores, desde a disponibilidade de equipamentos adequados até o conhecimento adequado desse padrão tanto por parte dos operadores quanto por parte dos motoristas.

Os parâmetros de severidade (S), índice de detecção de falhas (D) e de probabilidade de ocorrência (O) foram retirados com base nas tabelas 3,4, e 5. E o número de prioridade de falha (NPF) trata-se da multiplicação entre os três parâmetros supracitados.

O carregamento de material deve ser realizado de forma segura de acordo com atividades intrínsecas a cada tipo de caminhão. Dessa forma, algumas premissas de segurança devem ser seguidas. O padrão operacional estabelece uma série de medidas que viabilizem a execução dessa atividade de forma segura e organizada.

Abaixo é possível visualizar a descrição das atividades o, assim como análise através da ferramenta FMEA. Em seguida, está traçado o diagrama de Pareto escalonando os índices encontrados através da análise FMEA. Por fim, traz-se as sugestões de melhoria conforme delimitação através de curva ABC.

4.2.1 Enlonamento e amarração de carga (ensacado)

Quadro 6 – Enlonamento e Amarração de Carga (ensacado)

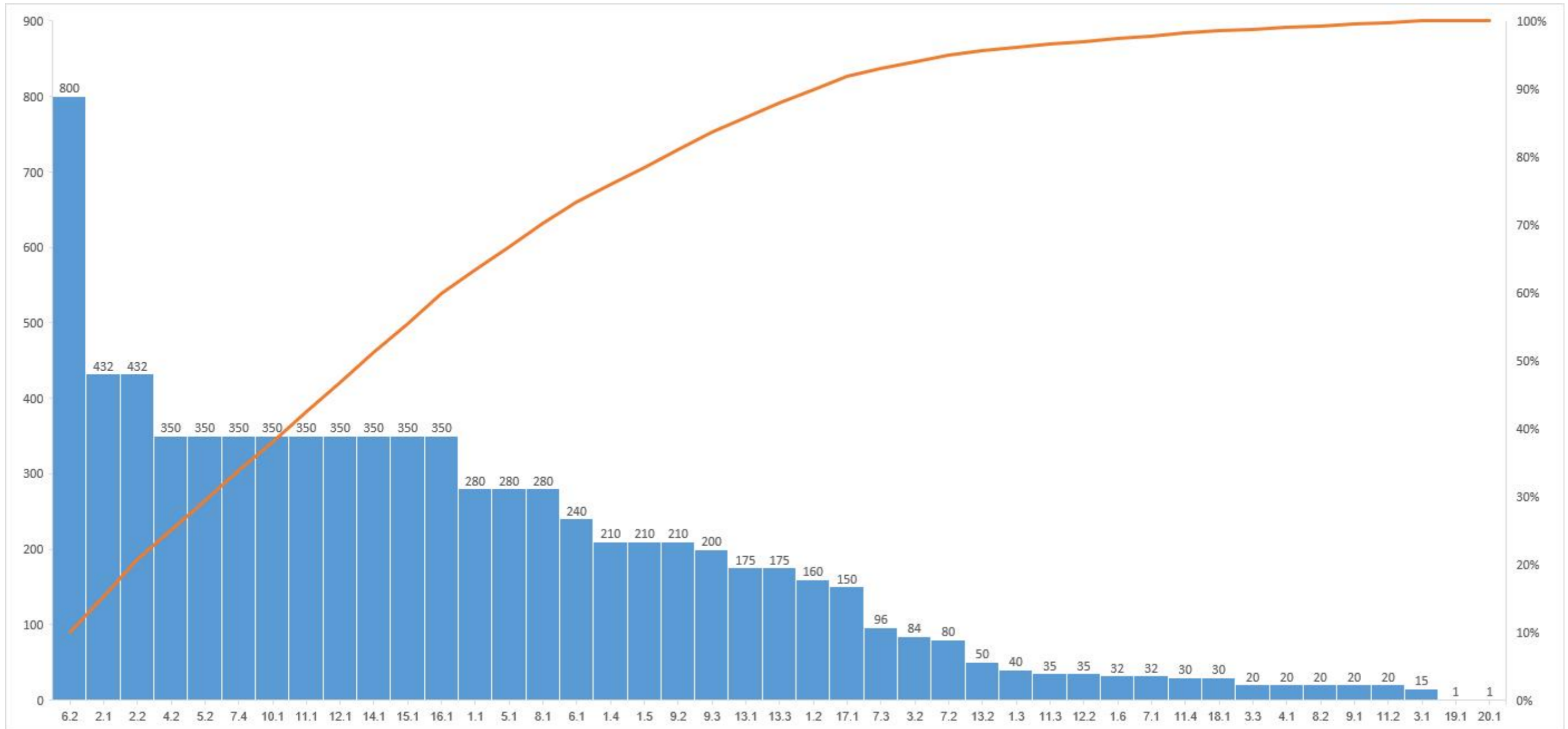
FMEA - ANÁLISE DE MODOS E EFEITOS DE FALHA										
Processo: Enlonamento e Amarração de Carga (Ensacado)										
Nº	Item	Descrição	Modo de Falha	Efeito Falha	S	Causa Modo Falha	O	Controles	D.	NPF
1	1.1	Check list de EPIs	Utilização incorreta;	Acidente	10	Falta de conhecimento;	4	Integração de segurança	7	280
	1.2	Check list de EPIs	Utilização incorreta	Acidente	10	Negligência	4	Proibição da execução sem o EPI.	4	160
	1.3	Check list de EPIs	Rompimento EPI	Acidente	10	Qualidade do EPI;	2	Compra de EPIs com certificado de aprovação	2	40
	1.4	Check list de EPIs	Rompimento EPI	Acidente	10	EPIs vencidos;	3	Verificação de validade	7	210
	1.5	Check list de EPIs	Rompimento EPI	Acidente	10	Especificações técnicas: peso limite excedido	3	Verificação de peso	7	210
	1.6	Check list de EPIs	Disponibilidade de EPI	Impossibilidade de execução da atividade	8	Falta de EPI	2	Compra de EPI	2	32
2	2.1	Dirigir-se ao local onde está instalada a linha de vida	Dificuldade de acesso	Impossibilidade de enlonamento	8	Placas de direcionamento danificadas ou inexistentes	6	Informação boca a boca	9	432
	2.2	Dirigir-se ao local onde está instalada a linha de vida	Dificuldade de acesso	Enlonamento em local inapropriado	8	Placas de direcionamento danificadas ou inexistentes	6	Informação boca a boca	9	432
3	3.1	Posicionar o veículo de modo centralizado à linha de vida.	Posicionamento descentralizado do veículo	Dificuldade de enlonamento	3	Imperícia ou desatenção	5	NA	1	15
	3.2	Posicionar o veículo de modo centralizado à linha de vida.	Posicionamento descentralizado do veículo	Dificuldade de enlonamento	3	Falta de conhecimento sobre o procedimento	4	Integração de segurança	7	84
	3.3	Posicionar o veículo de modo centralizado à linha de vida.	Posicionamento descentralizado do veículo	Queda	10	Acidente	2	Integração de segurança	1	20
4	4.1	Acionar freio de mão	Falha Mecânica;	Movimentação do veículo	10	Questões mecânica;	2	NA	1	20
	4.2	Acionar freio de mão	Esquecimento.	Movimentação do veículo	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	350
5	5.1	Retirar a chave da ignição	Manter chave na ignição	Movimentação do veículo	10	Falta de conhecimento sobre o procedimento	4	Integração de segurança	7	280

	5.2	Retirar a chave da ignição	Manter chave na ignição	Movimentação do veículo	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	350
6	6.1	Colocar Calços na roda dianteira	Disponibilidade de calços;	Movimentação do veículo	10	Falta de material	3	Compra de calços	8	240
	6.2	Colocar Calços na roda dianteira	Calço desgastado	Movimentação do veículo	10	Falta de manutenção	8	Manutenção corretiva	10	800
7	7.1	Utilizar o cinto paraquedista	Disponibilidade de cinto paraquedista	Impossibilidade de amarração;	8	Falta de material	2	Compra de cinto	2	32
	7.2	Utilizar o cinto paraquedista	Cinto danificado	Acidente	10	Queda anterior	4	Verificação das condições do cinto (costura, fivelas e argolas)	2	80
	7.3	Utilizar o cinto paraquedista	Cinto danificado	Impossibilidade de execução da atividade	8	Indisponibilidade de cinta adequada	4	Troca do cinto	3	96
	7.4	Utilizar o cinto paraquedista	Utilização incorreta	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	350
8	8.1	Acessar a plataforma de enlonamento	Queda	Utilização de alternativa não segura para acesso à plataforma;	10	Negligência	4	Integração de segurança	7	280
	8.2	Acessar a plataforma de enlonamento	Queda	Acidente	10	Ausência de escada fixa, corrimãos ou antiderrapantes,	1	Manutenção periódica no equipamento	2	20
9	9.1	Fixar a cinta à trava quedas e na linha de vida da plataforma	Falha mecânica do conector	Acidente	10	Qualidade do equipamento conector	2	NA	1	20
	9.2	Fixar a cinta à trava quedas e na linha de vida da plataforma	Falha mecânica do conector	Acidente	10	Especificações técnicas: peso limite excedido	3	Verificação	7	210
	9.3	Fixar a cinta à trava quedas e na linha de vida da plataforma	Erro na fixação	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Verificação se a cinta se encontra bem presa	4	200
10	10.1	Acessar a carreta do veículo	Queda	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	350
11	11.1	Pisar no centro dos paletes	Queda;	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	350

	11.2	Pisar no centro dos paletes	Quebra dos Paletes;	Avaria de paletes	4	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	1	20
	11.3	Pisar no centro dos paletes	Queda ou movimentação de carga.	Avaria de carga;	7	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	1	35
	11.4	Pisar no centro dos paletes	Queda de cantoneiras.	Queda ou movimentação de carga	6	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	1	30
12	12.1	Enlonar a carga	Queda;	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	350
	12.2	Enlonar a carga	Queda de carga do caminhão;	Avaria de carga;	7	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	1	35
13	13.1	Iniciar amarração da carga	Amarração Incorreta;	Movimentação ou queda da carga;	5	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	175
	13.2	Iniciar amarração da carga	Queda	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	1	50
	13.3	Iniciar amarração da carga	Utilização de material de amarração incorreto	Movimentação ou queda da carga;	5	Imperícia ou desatenção	5	Permitida amarração somente com cintas e catracas	7	175
14	14.1	Desafixar o trava-quedas do cinto	Queda	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	350
15	15.1	Fixar trava-quedas à corda de descanso	Queda	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	350
16	16.1	Utilizar a escada fixa para descer da plataforma de enlonamento	Queda	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	350
17	17.1	Finalizar enlonamento	Rompimento da cinta	Projeção da cinta no motorista	10	Imperícia ou desatenção	5	Condições físicas da cinta ou Validade da cinta	3	150
18	18.1	Retirar os calços	Movimentação do veículo	Acidente	10	Falha Mecânica	3	NA	1	30
19	19.1	Pegar novamente a chave	NA	NA	1	NA	1	NA	1	1
20	20.1	Seguir viagem	NA	NA	1	NA	1	NA	1	1

Fonte: O Autor (2022).

Gráfico 1 – Pareto de enlonamento e amarração



Fonte: O Autor (2022).

Tabela 1 - Análise ABC

Classe	Corte	Contagem por classe	Porcentagem por classe	Proporção de valor
A	80%	17	40,48%	78,48%
B	95%	8	19,05%	15,54%
C	100	17	40,48%	5,98%

Fonte: O Autor (2022).

Com base nas informações acima destacadas, é possível identificar alguns pontos de melhoria em caráter de mais urgência. O plano de melhoria sugerido será feito para a classe A.

Quadro 7 – Quadro de sugestões 1

Item	Descrição	NPF	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada	Classe	Melhoria sugerida
6.2	Colocar Calços na roda dianteira: Falta de manutenção	800	9,94%	9,94%	A	Criar cronograma de manutenção de calços
2.1	Dirigir-se ao local onde está instalada a linha de vida: Placas de direcionamento danificadas ou inexistentes	432	5,37%	15,31%	A	Criar plano de implantação de placas de sinalização e cronograma de manutenção da sinalização
2.2	Dirigir-se ao local onde está instalada a linha de vida: Placas de direcionamento danificadas ou inexistentes	432	5,37%	20,68%	A	Criar plano de implantação de placas de sinalização e cronograma de manutenção da sinalização
4.2	Acionar freio de mão: Imperícia ou desatenção	350	4,35%	25,03%	A	Inserir placas com intuito de lembrar o motorista nos pontos de carregamento
5.2	Retirar a chave da ignição: Imperícia ou desatenção	350	4,35%	29,38%	A	Instruir os operadores a não iniciar o procedimento sem antes checar se a chave se encontra no local indicado
7.4	Utilizar o cinto paraquedista: Imperícia ou desatenção	350	4,35%	33,74%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
10.1	Acessar a carreta do veículo: Imperícia ou desatenção	350	4,35%	38,09%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
11.1	Pisar no centro dos paletes: Imperícia ou desatenção	350	4,35%	42,44%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
12.1	Enlonar a carga: Imperícia ou desatenção	350	4,35%	46,79%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
14.1	Desafixar o trava-quedas do cinto: Imperícia ou desatenção	350	4,35%	51,14%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
15.1	Fixar trava-quedas à corda de descanso: Imperícia ou desatenção	350	4,35%	55,49%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
16.1	Utilizar a escada fixa para descer da plataforma de enlonamento: Imperícia ou desatenção	350	4,35%	59,84%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
1.1	Check list de EPIs: Falta de conhecimento;	280	3,48%	63,32%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.

5.1	Retirar a chave da ignição: Falta de conhecimento sobre o procedimento	280	3,48%	66,80%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
8.1	Acessar a plataforma de enlonamento: Negligência	280	3,48%	70,28%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
6.1	Colocar Calços na roda dianteira: Falta de material	240	2,98%	73,26%	A	Realizar cronograma de compra de calços

Fonte: O Autor (2022).

4.2.2 Carregamento de caminhão silo

Quadro 8 – Carregamento de caminhão Silo

FMEA - ANÁLISE DE MODOS E EFEITOS DE FALHA

Processo: Carregamento de caminhão silo

Resp	Nº	item	Descrição	Modo de Falha	Efeito Falha	S	Causa Modo Falha	O	Controles	D.	NPF
MOTO-RISTA	1	1.1	Check list de EPIs	Utilização incorreta;	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o procedimento	4	Integração de segurança	7	280
		1.2	Check list de EPIs	Utilização incorreta;	Acidente	10	Negligência	4	Proibição da execução sem o EPI.	4	160
		1.3	Check list de EPIs	Rompimento EPI	Acidente	10	Qualidade do EPI;	2	Compra de EPIs com certificado de aprovação	2	40
		1.4	Check list de EPIs	Rompimento EPI	Acidente	10	EPis vencidos;	3	Verificação de validade	7	210
		1.5	Check list de EPIs	Rompimento EPI	Acidente	10	Especificações técnicas: peso limite excedido	3	Verificação de peso	7	210
		1.6	Check list de EPIs	Disponibilidade de EPI	Impossibilidade de execução da atividade	8	Falta de EPI	2	Compra de EPI	2	32
	2	2.1	Direcionar veículo ao ponto de carregamento	Dificuldade de acesso	Impossibilidade de carregamento	8	Placas de direcionamento danificadas ou inexistentes	6	Informação boca a boca	9	432
	3	3.1	Posionar o caminhão abaixo da tromba	Posicionamento incorreto	Impossibilidade de carregamento	8	Imperícia ou desatenção	6	Faixas direcionadas	2	96
		3.2	Posionar o caminhão abaixo da tromba	Posicionamento incorreto	Necessidade de manobrar novamente	4	Imperícia ou desatenção	6	Faixas direcionadas	2	48
	4	4.1	Desligar o motor	Manter motor ligado	Impossibilidade de carregamento	8	Falta de conhecimento sobre o procedimento	7	Integração de segurança	7	392

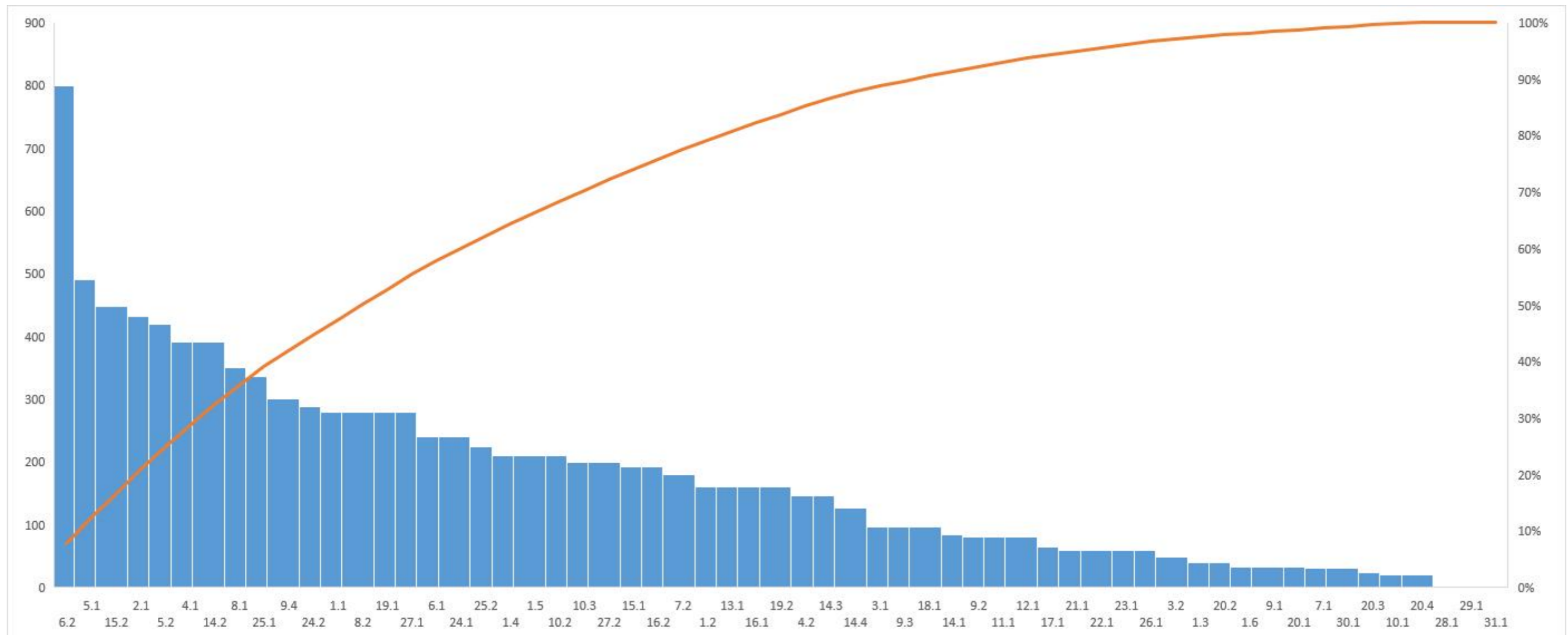
	4.2	Desligar o motor	Manter motor ligado	Instruir o motorista	3		7	Integração de segurança	7	147	
5	5.1	Retirar a chave da ignição e a colocar em local definido para tal	Manter chave na ignição	Movimentação do veículo	10	Falta de conhecimento sobre o procedimento	7	Integração de segurança	7	490	
	5.2	Retirar a chave da ignição e a colocar em local definido para tal	Manter chave na ignição	Movimentação do veículo	10	Imperícia ou desatenção	6	Integração de segurança	7	420	
6	6.1	Colocar os Calços na Roda	Disponibilidade de calço	Movimentação do veículo	10	Falta de material	3	Compra de calços	8	240	
	6.2	Colocar os Calços na Roda	Calço desgastado	Movimentação do veículo	10	Falta de manutenção	8	Manutenção corretiva	10	800	
7	7.1	Verificar pressão do manômetro	Não verificar	Projeção de material	10	Imperícia ou desatenção	3	Abrir válvula de segurança em caso de sobre pressão	1	30	
	7.2	Verificar pressão do manômetro	Não verificar	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	3	Treinamento	6	180	
8	8.1	Posicionar-se a área de aguardo	Posicionar-se em outro local	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	350	
	8.2	Posicionar-se a área de aguardo	Posicionar-se em outro local	Acidente	10	Negligência	4	Integração de segurança	7	280	
OPERADOR DE LOGÍSTICA	9	9.1	Colocar cinto de segurança	Disponibilidade de cinto	8	Falta de material	2	Compra de cinto	2	32	
		9.2	Colocar cinto de segurança	Cinto danificado	Acidente	10	Queda anterior	4	Verificação das condições do cinto (costura, fivelas e argolas)	2	80
		9.3	Colocar cinto de segurança	Cinto danificado	Impossibilidade de execução da atividade	8	Queda anterior	4	Troca do cinto	3	96
		9.4	Colocar cinto de segurança	Utilização incorreta	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Treinamento	6	300
	10	10.1	Atrelar cinto ao trava quedas	Falha mecânica do conector	Acidente	10	Qualidade do equipamento conector	2	NA	1	20
		10.2	Atrelar cinto ao trava quedas			10	Especificações técnicas: peso limite excedido	3	Verificação	7	210
		10.3	Atrelar cinto ao trava quedas	Erro na fixação		10	Imperícia ou desatenção	5	Verificação se a cinta se encontra bem presa	4	200
	11	11.1	Abrir a cancela	Queda	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	4	Treinamento	2	80

12	12.1	Verificar se o veículo encontra-se totalmente parado	Veículo em movimento ou ligado	Acidente	10	Negligência	4	Treinamento	2	80
13	13.1	Subir sobre a carroceria do caminhão silo	Queda	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	4	Treinamento	4	160
14	14.1	Realizar check list de anomalia das tampas do caminhão silo	Tampas sujas	Dificuldade de abertura	7	Falta de limpeza	6	Realizar limpeza após carregamento	2	84
	14.2	Realizar check list de anomalia das tampas do caminhão silo	Tampas abertas ou semiabertas	Entrada de corpo estranho ou material que pode contaminar a carga	8	Falta de conhecimento sobre o procedimento	7	Integração de segurança	7	392
	14.3	Realizar check list de anomalia das tampas do caminhão silo	Tampas com lacres antigos	Atraso no processo	3	Falta de conhecimento sobre o procedimento	7	Integração de segurança	7	147
	14.4	Realizar check list de anomalia das tampas do caminhão silo	Tampas com lacres antigos	Atraso no processo	3	Negligência	6	Integração de segurança	7	126
15	15.1	Assinar ordem de carregamento	Não assinar ordem de carregamento	Impossibilidade de pesagem final	8	Anomalias no caminhão silo	6	Treinamento	4	192
	15.2	Assinar ordem de carregamento	Não assinar ordem de carregamento	Impossibilidade de pesagem final	8	Esquecimento ou imperícia	7	Treinamento	8	448
16	16.1	Abrir as duas tampas	Manter uma tampa aberta	Armazenar Ar comprimido	8	Esquecimento ou imperícia	5	Verificar abertura	4	160
	16.2	Abrir as duas tampas	Rachar as tampas	Descuido ou Imperícia	8	Fragilidade das tampas de alumínio	6	Abrir tampas com cuidado	4	192
17	17.1	Posicionar tromba na boca de visita do caminhão	Posicionamento incorreto	Impossibilidade de carregamento	8	Imperícia ou desatenção	4	Treinamento	2	64
18	18.1	Coloque uma borracha entre a boca de visita e a tromba	Não colocar a vedação	Desperdício de material	6	Esquecimento ou imperícia	4	Treinamento	4	96
19	19.1	Retirar-se da linha de fogo da tromba	Ficar em local inadequado	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	7	Treinamento	4	280
	19.2	Retirar-se da linha de fogo da tromba	Ficar em local inadequado	Acidente	10	Negligência	4	Treinamento	4	160
20	20.1	Sinalizar possibilidade de iniciar carregamento	Falha mecânica	Impossibilidade de carregamento	8	Questões mecânicas	2	Manutenção preventiva	2	32
	20.2	Aguardar carregamento	Movimentação do caminhão	Acidente	10	Falta de calços	2	Verificação	2	40
	20.3	Aguardar carregamento	Movimentação da tromba	Desperdício de material	6	Questões mecânicas	2	Manutenção preventiva	2	24
	20.4	Aguardar carregamento	Movimentação da tromba	Sujar tampas	5	Questões mecânicas	2	Manutenção preventiva	2	24
21	21.1	Retirar borracha da tromba	Queda	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	2	Treinamento	3	60
22	22.1	Retirar tromba da boca de visita	Queda	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	2	Treinamento	3	60

	23	23.1	Fechar tampas	Queda	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	2	Treinamento	3	60
	24	24.1	Colocar lacres nas tampas	Não colocar lacres	Possibilidade de violação da carga	8	Imperícia ou desatenção	6	Treinamento	5	240
		24.2	Colocar lacres nas tampas	Não colocar lacres	Possibilidade de violação da carga	8	Esquecimento ou imperícia	6	Treinamento	6	288
	25	25.1	Limpar as tampas	Não limpar	Possibilidade a encrustarão material nas tampas dificultando reabertura	8	Imperícia ou desatenção	7	Treinamento	6	336
		25.2	Limpar as tampas	Não limpar	Possibilidade a encrustarão material nas tampas dificultando reabertura	8	Negligência	4	Treinamento	7	224
	26	26.1	Sair de cima da carroceria do caminhão	Queda	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	2	Treinamento	3	60
	27	27.1	Fechar portão de acesso	Manter portão de acesso aberto	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	4	Treinamento	7	280
		27.2		Manter portão de acesso aberto	Acidente	10	Negligência	4	Treinamento	5	200
	28	28.1	Liberar caminhão	NA	NA	1	NA	1	Treinamento	1	1
MOTO-RISTA	29	29.1	Pegar chave	NA	NA	1	NA	1	NA	1	1
	20	20.1	Retirar calços da roda	Movimentação do caminhão	Acidente	10	Falha Mecânica	3	NA	1	30
	31	31.1	Seguir viagem	NA	NA	1	NA	1	NA	1	1

Fonte: O Autor (2022).

Gráfico 2 – Pareto de Carregamento de caminhão silo



Fonte: O Autor (2022).

Tabela 2 - Análise ABC 2

Classe	Corte	Contagem por classe	Porcentagem por classe	Proporção de valor
A	80%	27	45,76%	79,15%
B	95%	15	25,42%	15,74%
C	100	17	28,81%	5,11%

Fonte: O Autor (2022).

Com base nas informações acima destacadas, é possível identificar alguns pontos de melhoria em caráter de mais urgência. O plano de melhoria sugerido será feito para a classe A com NPF acima de 240.

Quadro 9 – Quadro de sugestões 2

Item	Descrição	NPF	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada	Classe	Melhoria sugerida
------	-----------	-----	------------------------	-----------------------	--------	-------------------

6.2	Colocar os Calços na Roda: Falta de manutenção	800	7,70%	7,70%	A	Criar cronograma de manutenção de calços
5.1	Retirar a chave da ignição e a colocar em local definido para tal: Falta de conhecimento sobre o procedimento	490	4,71%	12,41%	A	Revisar a integração de segurança
15.2	Assinar ordem de carregamento: Esquecimento ou imperícia	448	4,31%	16,72%	A	Revisar o treinamento e instruir os operadores a não liberar o caminhão sem assinar a ordem de carregamento
2.1	Direcionar veículo ao ponto de carregamento: Placas de direcionamento danificadas ou inexistentes	432	4,16%	20,88%	A	Criar plano de implantação de placas de sinalização e cronograma de manutenção da sinalização
5.2	Retirar a chave da ignição e a colocar em local definido para tal: Imperícia ou desatenção	420	4,04%	24,92%	A	Instruir os operadores a não iniciar o procedimento sem antes checar se a chave se encontra no local indicado
4.1	Desligar o motor: Falta de conhecimento sobre o procedimento	392	3,77%	28,69%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão além de instruir o operador a não iniciar o carregamento até a correta execução do padrão operacional
14.2	Realizar check list de anomalia das tampas do caminhão silo: Falta de conhecimento sobre o procedimento	392	3,77%	32,46%	A	Revisar o treinamento fomentando a importância da realização do check-list. Atribuir aos supervisores o controle e a verificação da correta realização da atividade
8.1	Posicionar-se a área de aguardo: Imperícia ou desatenção	350	3,37%	35,83%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão além de instruir o operador a não iniciar o carregamento até a correta execução do padrão operacional
25.1	Limpar as tampas: Imperícia ou desatenção	336	3,23%	39,06%	A	Revisar o check list de carregamento e atribuir ao supervisor a conferência e controle sobre a atividade
9.4	Colocar cinto de segurança: Imperícia ou desatenção	300	2,89%	41,95%	A	Revisar o check list de carregamento e atribuir ao supervisor a conferência e controle sobre a atividade
24.2	Colocar lacres nas tampas: Esquecimento ou imperícia	288	2,77%	44,72%	A	Revisar o check list de carregamento e atribuir ao supervisor a conferência e controle sobre a atividade
1.1	Check list de EPIs: Falta de conhecimento sobre o procedimento	280	2,69%	47,42%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
8.2	Posicionar-se a área de aguardo: Negligência	280	2,69%	50,11%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
19.1	Retirar-se da linha de fogo da tromba: Imperícia ou desatenção	280	2,69%	52,80%	A	Revisar o treinamento fomentando a importância da realização do check-list. Atribuir aos supervisores o controle e a verificação da correta realização da atividade

27.1	Fechar portão de acesso: Imperícia ou desatenção	280	2,69%	55,50%	A	Criar plano de implantação de placas de sinalização e cronograma de manutenção da sinalização
6.1	Colocar os Calços na Roda: Falta de material	240	2,31%	57,81%	A	Realizar cronograma de compra de calços
24.1	Colocar lacres nas tampas: Imperícia ou desatenção	240	2,31%	60,12%	A	Revisar o check list de carregamento e atribuir ao supervisor a conferência e controle sobre a atividade

Fonte: O Autor (2022).

4.2.3 Carga e descarga de caminhão caçamba

Quadro 10 – Carga e descarga de caminhões caçamba

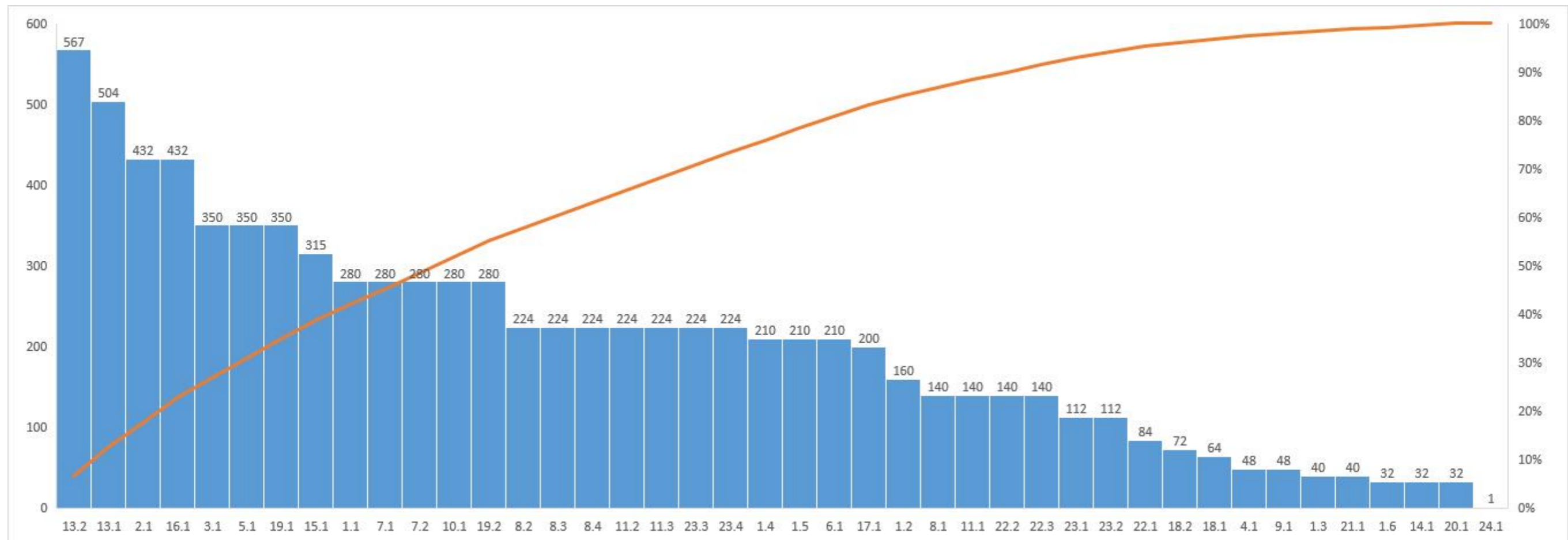
FMEA - ANÁLISE DE MODOS E EFEITOS DE FALHA										
Processo: Carga e Descarga de Caminhões Caçamba										
Nº	item	Descrição	Modo de Falha	Efeito Falha	S	Causa Modo Falha	O	Controles	D.	NPF
1	1.1	Check list	Utilização incorreta;	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o procedimento	4	Integração de segurança	7	280
	1.2	Check list	Utilização incorreta;	Acidente	10	Negligência	4	Proibição da execução sem o EPI.	4	160
	1.3	Check list	Rompimento EPI	Acidente	10	Qualidade do EPI;	2	Compra de EPIs com certificado de aprovação	2	40
	1.4	Check list	Rompimento EPI	Acidente	10	EPIs vencidos;	3	Verificação de validade	7	210
	1.5	Check list	Rompimento EPI	Acidente	10	Especificações técnicas: peso limite excedido	3	Verificação de peso	7	210
	1.6	Check list	Disponibilidade de EPI	Impossibilidade de execução da atividade	8	Falta de EPI	2	Compra de EPI	2	32
2	2.1	Direcionar o caminhão ao local apropriado	Dificuldade de acesso	Impossibilidade de carregamento	8	Placas de direcionamento danificadas ou inexistentes	6	Informação boca a boca	9	432
3	3.1	Descer do caminhão	Queda	Acidente	10	Não utilizar os 3 pontos de apoio	5	Integração de segurança	7	350
4	4.1	Realizar o destravamento da tampa da caçamba	Falha Mecânica	Impossibilidade de carga/descarga	8	Falta de manutenção	6	NA	1	48

5	5.1	Retirar o elástico da lona	Projeção do elastico sobre o motorista	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	350
6	6.1	Abrir a lona	Não abrir a lona na cabeceira	Vácuo dentro da caçamba	6	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	210
7	7.1	Retornar ao veículo	Não utilizar os 3 pontos de apoio	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o procedimento	4	Integração de segurança	7	280
	7.2	Retornar ao veículo	Não utilizar os 3 pontos de apoio	Acidente	10	Negligência	4	Integração de segurança	7	280
8	8.1	Aguardar liberação para entrar no local apropriado	Entrada Antes de liberação	Transgressão ao padrão operacional	5	Falta de conhecimento sobre o procedimento	4	Integração de segurança	7	140
	8.2	Aguardar liberação para entrar no local apropriado	Entrada Antes de liberação	Bloqueio do motorista	8	Negligência	4	Integração de segurança	7	224
	8.3	Aguardar liberação para entrar no local apropriado	Entrada Antes de liberação	Bloqueio do motorista	8	Falta de conhecimento sobre o procedimento	4	Integração de segurança	7	224
	8.4	Aguardar liberação para entrar no local apropriado	Entrada Antes de liberação	Bloqueio do motorista	8	Negligência	4	Integração de segurança	7	224
CARGA										
9	9.1	Aguardar o operador da pá carregadeira executar o carregamento	Falha Mecânica	Impossibilidade de carregamento	8	Falta de manutenção	6	NA	1	48
10	10.1	Recolocar a lona e seus elásticos	Utilizar pneu ou para-choques como apoio	Acidente	10	Negligência	4	Integração de segurança	7	280
11	11.1	Aguardar liberação para retirada	Sair sem a liberação	Transgressão ao padrão operacional	5	Negligência	4	Integração de segurança	7	140
	11.2	Aguardar liberação para retirada	Sair sem a liberação	Bloqueio do motorista	8	Falta de conhecimento sobre o procedimento	4	Integração de segurança	7	224
	11.3	Aguardar liberação para retirada	Sair sem a liberação	Bloqueio do motorista	8	Negligência	4	Integração de segurança	7	224
DESCARGA										
13	13.1	Verificar as condições do piso	Condições inadequadas para descarga	Impossibilidade de descarga	8	Solo desnivelado	7	Manutenção corretiva	9	504
	13.2	Verificar as condições do piso	Condições inadequadas para descarga	Desestabilização do veículo	9	Solo desnivelado	7	Manutenção corretiva	9	567
14	14.1	Engatar a marcha ré	Problemas mecânicos	Impossibilidade de descarga	8	Falta de manutenção	4	NA	1	32
15	15.1	Alinhe os pneus à estrutura do caminhão	Desalinhamento	Desestabilização do veículo	9	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	315

16	16.1	Aproxime-se do monte de descarga	Dificuldade de acesso	Descarga em local inadequado	8	Placas de direcionamento danificadas ou inexistentes	6	Informação boca a boca	9	432
17	17.1	Verifique a distância entre veículos	Não verificar distância	Colisão	10	Imperícia ou desatenção	5	Manter no mínimo 30 m de distância	4	200
18	18.1	Inicie o basculamento	Problema nas travas elétricas	Impossibilidade de descarga	8	Falta de manutenção	4	Certificação do bom funcionamento das travas elétricas	2	64
	18.2	Inicie o basculamento	Problema nas travas elétricas	Dar tranco com a caçamba erguida	9	Material grudado na caçamba	8	NA	1	72
19	19.1	Monitorar Inclínômetro	Não monitorar	Tombamento	10	Imperícia	5	Integração de segurança	7	350
	19.2	Monitorar Inclínômetro	Não monitorar	Tombamento	10	Negligência	4		7	280
20	20.1	Baixe a caçamba	Problemas mecânicos	Impossibilidade de seguir viagem	8	Falta de manutenção	4	NA	1	32
21	21.1	Acione a trava de elevação da caçamba	Elevação espontânea da caçamba	Acidente	10	Falta de manutenção	4	NA	1	40
22	22.1	Higienize as rodas do caminhão	Não higienizar	Deterioração das rodas	3	Negligência	4	Integração de segurança	7	84
	22.2	Higienize as rodas do caminhão	Não higienizar	Sujeira excessiva pelo ambiente	5	Falta de conhecimento sobre o procedimento	4	Integração de segurança	7	140
	22.3	Higienize as rodas do caminhão	Não higienizar	Sujeira excessiva pelo ambiente	5	Negligência	4	Integração de segurança	7	140
23	23.1	Aguarde liberação	Sair sem a liberação	Transgressão ao padrão operacional	4	Falta de conhecimento sobre o procedimento	4	Integração de segurança	7	112
	23.2	Aguarde liberação	Sair sem a liberação	Transgressão ao padrão operacional	4	Negligência	4	Integração de segurança	7	112
	23.3	Aguarde liberação	Sair sem a liberação	Bloqueio do motorista	8	Falta de conhecimento sobre o procedimento	4	Integração de segurança	7	224
	23.4	Aguarde liberação	Sair sem a liberação	Bloqueio do motorista	8	Negligência	4	Integração de segurança	7	224
24	24.1	Seguir viagem	NA	NA	1	NA	1	NA	1	1

Fonte: O Autor (2022).

Gráfico 3 – Pareto de Carga e descarga de caminhão caçamba



Fonte: O Autor (2022).

Tabela 3 - ANÁLISE ABC 3

Classe	Corte	Contagem por classe	Porcentagem por classe	Proporção de valor
A	80%	22	52,38%	78,36%
B	95%	9	21,43%	15,86%
C	100	11	26,19%	5,78%

Fonte: O Autor (2022).

Com base nas informações acima destacadas, é possível identificar alguns pontos de melhoria em caráter de mais urgência. O plano de melhoria sugerido será feito para a classe A com NPF acima de 240.

Quadro 11 – Quadro de sugestões 3

Item	Descrição	NPF	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada	Classe	Melhoria sugerida
13.2	Verificar as condições do piso: Solo desnivelado	567	7%	7%	A	Criar cronograma de manutenção preventiva do solo
13.1	Verificar as condições do piso: Solo desnivelado	504	6%	13%	A	

2.1	Direcionar o caminhão ao local apropriado: Placas de direcionamento danificadas ou inexistentes	432	5%	18%	A	Criar plano de implantação de placas de sinalização e cronograma de manutenção da sinalização
16.1	Aproxime-se do monte de descarga: Placas de direcionamento danificadas ou inexistentes	432	5%	23%	A	
3.1	Descer do caminhão: Não utilizar os 3 pontos de apoio	350	4%	27%	A	
5.1	Retirar o elástico da lona: Imperícia ou desatenção	350	4%	31%	A	
19.1	Monitorar Inclinômetro: Imperícia	350	4%	35%	A	
15.1	Alinhe os pneus à estrutura do caminhão: Imperícia ou desatenção	315	4%	39%	A	
1.1	Check list de EPIs: Falta de conhecimento sobre o procedimento	280	3%	42%	A	
7.1	Retornar ao veículo: Falta de conhecimento sobre o procedimento	280	3%	45%	A	
7.2	Retornar ao veículo: Negligência	280	3%	49%	A	
10.1	Recolocar a lona e seus elásticos: Negligência	280	3%	52%	A	
19.2	Monitorar Inclinômetro: Negligência	280	3%	55%	A	

Fonte: O Autor (2022).

4.2.4 Abertura de tampa de caminhão graneleiro com grade alta

Quadro 12 – Abertura de Tampa de caminhão graneleiro com grade alta

FMEA - ANÁLISE DE MODOS E EFEITOS DE FALHA										
Processo: Abertura de Tampa de Caminhão Graneleiro com Grade Alta										
Nº	Item	Descrição	Modo de Falha	Efeito Falha	S	Causa Modo Falha	O	Controles	D.	NPF
1	1.1	Check list de EPIs	Utilização incorreta;	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o procedimento	4	Integração de segurança	7	280
	1.2	Check list de EPIs	Utilização incorreta;	Acidente	10	Negligência	4	Proibição da execução sem o EPI.	4	160
	1.3	Check list de EPIs	Rompimento EPI	Acidente	10	Qualidade do EPI;	2	Compra de EPIs com certificado de aprovação	2	40
	1.4	Check list de EPIs	Rompimento EPI	Acidente	10	EPIs vencidos;	3	Verificação de validade	7	210
	1.5	Check list de EPIs	Rompimento EPI	Acidente	10	Especificações técnicas: peso limite excedido	3	Verificação de peso	7	210

	1.6	Check list de EPIs	Disponibilidade de EPI	Impossibilidade de execução da atividade	8	Falta de EPI	2	Compra de EPI	2	32
2	2.1	Direcionar o caminhão ao local apropriado	Dificuldade de acesso	Impossibilidade de carregamento	8	Placas de direcionamento danificadas ou inexistentes	6	Informação boca a boca	9	432
3	3.1	Desligar o veículo	Manter motor ligado	Impossibilidade de carregamento	8	Falta de conhecimento sobre o procedimento	7	Integração de segurança	7	392
	3.2	Desligar o veículo	Manter motor ligado	Perda de tempo	3	Falta de conhecimento sobre o procedimento	7	Integração de segurança	7	147
4	4.1	Acionar freio de mão	Falha Mecânica;	Movimentação do veículo	10	Questões mecânica;	2	NA	1	20
	4.2	Acionar freio de mão	Esquecimento.	Movimentação do veículo	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	7	350
5	5.1	Retirar a chave da ignição	Manter chave na ignição	Movimentação do veículo	10	Falta de conhecimento sobre o procedimento	7	Integração de segurança	7	490
	5.2	Retirar a chave da ignição	Manter chave na ignição	Movimentação do veículo	10	Imperícia ou desatenção	6	Integração de segurança	7	420
6	6.1	Colocação calços nas rodas	Disponibilidade de calço	Movimentação do veículo	10	Falta de material	3	Compra de calços	8	240
7	7.1	Colocar cinto de segurança	Disponibilidade de cinto	Impossibilidade de amarração;	8	Falta de material	2	Compra de cinto	2	32
	7.2	Colocar cinto de segurança	Cinto danificado	Acidente	10	Queda anterior	4	Verificação das condições do cinto (costura, fivelas e argolas)	2	80
	7.3	Colocar cinto de segurança	Cinto danificado	Impossibilidade de execução da atividade	8	Queda anterior	4	Integração de segurança	7	224
	7.4	Colocar cinto de segurança	Utilização Incorreta	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Integração de segurança	6	300
8	8.1	Atrelar cinto à trava quedas	Falha mecânica do conector	Acidente	10	Qualidade do equipamento conector	2	NA	1	20
	8.2	Atrelar cinto à trava quedas	Falha mecânica do conector	Acidente	10	Especificações técnicas: peso limite excedido	3	Verificação	7	210
	8.3	Atrelar cinto à trava quedas	Erro na fixação	Acidente	10	Imperícia ou desatenção	5	Verificação se a cinta se encontra bem presa	4	200
9	9.1	Subir na carroceria do caminhão com o auxílio de uma escada	Utilizar pneus como ponto de apoio	Acidente	10	Ausência de escada	5	Disponibilidade de escada	3	150

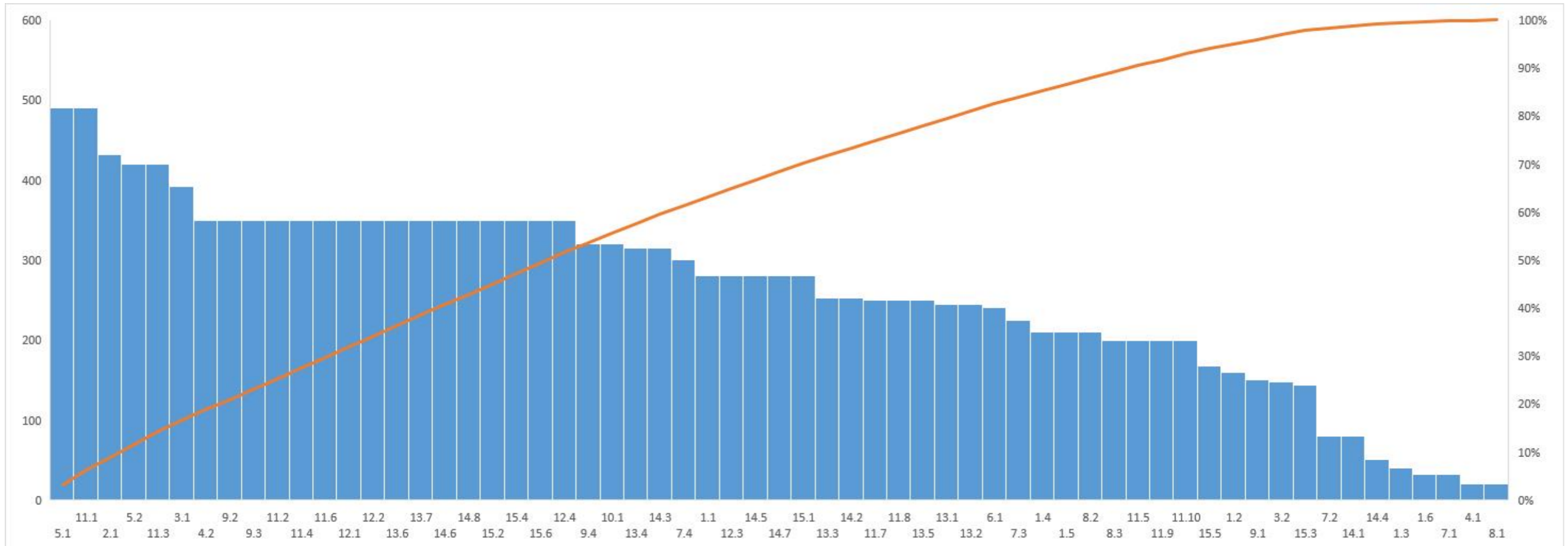
	9.2	Subir na carroceria do caminhão com o auxílio de uma escada	Auxiliar posicionar-se abaixo da descida das tampas	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o processo	5	Integração de segurança	7	350
	9.3	Subir na carroceria do caminhão com o auxílio de uma escada	Auxiliar posicionar-se abaixo da descida das tampas	Acidente	10	Negligência	5	Integração de segurança	7	350
	9.4	Subir na carroceria do caminhão com o auxílio de uma escada	Posicionar escada em ambiente com piso desnivelado ou com buracos	Acidente	10	Ambiente inadequado para o procedimento	4	Manutenção corretiva	8	320
10	10.1	Retire os arcos	Não utilizar ferramenta auxiliar de retirada (alavanca)	Queda sobre o operador que está no chão	10	Falta de ferramentas	4	Compra sob demanda	8	320
11	11.1	Abrir os pinos das grades com uma alavanca, marreta ou martelo	Auxiliar posicionar-se abaixo da descida das tampas	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o processo	7	Integração de segurança	7	490
	11.2	Abrir os pinos das grades com uma alavanca, marreta ou martelo	Auxiliar posicionar-se abaixo da descida das tampas	Acidente	10	Negligência	5	Integração de segurança	7	350
	11.3	Abrir os pinos das grades com uma alavanca, marreta ou martelo	Remover com as mãos	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o processo	6	Integração de segurança	7	420
	11.4	Abrir os pinos das grades com uma alavanca, marreta ou martelo	Remover com as mãos	Acidente	10	Negligência	5	Integração de segurança	7	350
	11.5	Abrir os pinos das grades com uma alavanca, marreta ou martelo	Realizar a atividade sozinho	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o processo	5	Realizar com 2 pessoas	4	200
	11.6	Abrir os pinos das grades com uma alavanca, marreta ou martelo	Realizar a atividade sozinho	Acidente	10	Negligência	5	Integração de segurança	7	350
	11.7	Abrir os pinos das grades com uma alavanca, marreta ou martelo	Abrir a tampa mesmo ela estando quebrada	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o processo	5	Exercer dever de recusa caso as tampas estejam quebradas, soltas ou travadas	5	250
	11.8	Abrir os pinos das grades com uma alavanca, marreta ou martelo	Abrir a tampa mesmo ela estando quebrada	Acidente	10	Negligência	5	Exercer dever de recusa caso as tampas estejam quebradas, soltas ou travadas	5	250
	11.9	Abrir os pinos das grades com uma alavanca, marreta ou martelo	Realizar a atividade sobre a carroceria	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o processo	5	Realizar atividade no solo	4	200

	11.10	Abrir os pinos das grades com uma alavanca, marreta ou martelo	Realizar a atividade sobre a carroceria	Acidente	10	Negligência	5	Realizar atividade no solo	4	200
12	12.1	Apanhar as correntes	Enrolar a mão na corrente	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o processo	5	Integração de segurança	7	350
	12.2	Apanhar as correntes	Enrolar a mão na corrente	Acidente	10	Negligência	5	Integração de segurança	7	350
	12.3	Apanhar as correntes	Não segurar as correntes de forma firme	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o processo	4	Integração de segurança	7	280
	12.4	Apanhar as correntes	Não segurar as correntes de forma firme	Acidente	10	Negligência	5	Integração de segurança	7	350
13	13.1	Descer as tampas vagorosamente	Descer as tampas rapidamente e sem cuidados	Ruptura das dobradiças	7	Falta de conhecimento sobre o processo	5	Integração de segurança	7	245
	13.2	Descer as tampas vagorosamente	Descer as tampas rapidamente e sem cuidados	Ruptura das dobradiças	7	Negligência	5	Integração de segurança	7	245
	13.3	Descer as tampas vagorosamente	Descer as tampas rapidamente e sem cuidados	Perda de estabilidade do veículo (momento)	9	Falta de conhecimento sobre o processo	4	Integração de segurança	7	252
	13.4	Descer as tampas vagorosamente	Descer as tampas rapidamente e sem cuidados	Perda de estabilidade do veículo (momento)	9	Negligência	5	Integração de segurança	7	315
	13.5	Descer as tampas vagorosamente	Realizar a atividade sozinho	Acidente	10	Falta de ajudantes	5	Deve ser feita em 3 pessoas: dois no solo e um sobre a carroceria	5	250
	13.6	Descer as tampas vagorosamente	Ajudante posicionar-se embaixo da descida das tampas	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o processo	5	Integração de segurança	7	350
	13.7	Descer as tampas vagorosamente	Ajudante posicionar-se embaixo da descida das tampas	Acidente	10	Negligência	5	Integração de segurança	7	350
14	14.1	Retirar fueiros	Não Utilizar cinto de segurança atralado ao trava quedas	Acidente	10	Falta de cinto	4	Compra de cintos sob demanda	2	80
	14.2	Retirar fueiros	Não segurará os fueiros na parte inferior e no centro	Desestabilização do veículo	9	Falta de conhecimento sobre o processo	4	Integração de segurança	7	252

	14.3	Retirar fueiros	Não segurá os fueiros na parte inferior e no centro	Desestabilização do veículo	9	Negligência	5	Integração de segurança	7	315
	14.4	Retirar fueiros	Realizar a atividade sozinho	Acidente	10	Falta de Ajudantes	5	NA	1	50
	14.5	Retirar fueiros	Deixar a mão entre o fueiro e a estrutura da carreta	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o processo	4	Integração de segurança	7	280
	14.6	Retirar fueiros	Deixar a mão entre o fueiro e a estrutura da carreta	Acidente	10	Negligência	5	Integração de segurança	7	350
	14.7	Retirar fueiros	Bater nos fueiros com o martelo	Cair e provocar acidente	10	Falta de conhecimento sobre o processo	4	Integração de segurança	7	280
	14.8	Retirar fueiros	Bater nos fueiros com o martelo	Cair e provocar acidente	10	Negligência	5	Integração de segurança	7	350
15	15.1	Armazenas os fueiros sobre a carroceria	Descer do veículo com os fueiros na mão	Acidente	10	Falta de conhecimento sobre o processo	4	Integração de segurança	7	280
	15.2	Armazenas os fueiros sobre a carroceria	Descer do veículo com os fueiros na mão	Acidente	10	Negligência	5	Integração de segurança	7	350
	15.3	Armazenas os fueiros sobre a carroceria	Empilhar ou arremessar os fueiros	Danificar o material	6	Falta de conhecimento sobre o processo	4	Armazenar os fueiros sobre as tampas que estão deitadas	6	144
	15.4	Armazenas os fueiros sobre a carroceria	Empilhar ou arremessar os fueiros	Acidente	10	Negligência	5	Integração de segurança	7	350
	15.5	Armazenas os fueiros sobre a carroceria	Armazenar os fueiros em pé ou encostados em paredes	Danificar o material	6	Falta de conhecimento sobre o processo	4	Integração de segurança	7	168
	15.6	Armazenas os fueiros sobre a carroceria	Armazenar os fueiros em pé ou encostados em paredes	Acidente	10	Negligência	5	Integração de segurança	7	350

Fonte: O Autor (2022).

Gráfico 4 – Pareto de Abertura de tampa de caminhão graneleiro



Fonte: O Autor (2022).

Tabela 4 - Análise abc 4

Classe	Corte	Contagem por classe	Porcentagem por classe	Proporção de valor
A	80%	38	62,30%	79,58%
B	95%	11	18,03%	14,44%
C	100%	12	19,67%	5,98%

Fonte: O Autor (2022).

Com base nas informações acima destacadas, é possível identificar alguns pontos de melhoria em caráter de mais urgência. O plano de melhoria sugerido será feito para a classe A com NPF acima de 420.

Quadro 13 – Quadro de sugestões 3

Item	Descrição	NPF	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada	Classe	Melhoria sugerida
5.1	Retirar a chave da ignição: Integração de segurança	490	3,07%	3,07%	A	Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
11.1	Abrir os pinos das grades com uma alavanca, marreta ou martelo: Integração de segurança	490	3,07%	6,13%	A	

2.1	Direcionar o caminhão ao local apropriado: Informação boca a boca	432	2,70%	8,84%	A	Criar plano de implantação de placas de sinalização e cronograma de manutenção da sinalização Inserir informação visual nos pontos de carregamento, revisar a integração de segurança e passar vídeos informativos na sala de espera dos motoristas sobre o correto padrão operacional.
5.2	Retirar a chave da ignição: Integração de segurança	420	2,63%	11,47%	A	
11.3	Abrir os pinos das grades com uma alavanca, marreta ou martelo: Integração de segurança	420	2,63%	14,10%	A	

Fonte: O Autor (2022).

5 CONCLUSÃO

Este trabalho foi idealizado com a proposta de realizar um estudo de caso em uma empresa de grande porte do ramo de insumos para construção civil. O estudo de caso em questão teci a identificação dos processos logísticos *inbound* através de observação direta *in situ*.

As informações referentes aos processos foram identificadas ao longo de meses de observação. É importante salientar que, os processos logísticos possuem grandes dimensões e grande riqueza de peculiaridades e especificidades intrínsecas a cada processos e seus respectivos subprocessos.

Dessa forma, não é viável mapear, documentar e descrever cada processo de forma isolada. Assim, a fim de viabilizar o desenvolvimento do estudo de caso desenvolveu-se fluxos dos principais macroprocessos através da ferramenta computacional *bizagi modeler*, o qual permite o desenvolvimento gráfico do fluxo através da linguagem BPMN.

A logística *inbound* pode ser dividida, de maneira ampla, em 5 grandes grupos: Solicitação de compra, agenciamento, cadastro, marcação e carregamento. Os fluxos foram desenvolvidos para os quatro primeiros grupos e permitiu uma visualização geral sobre como essas atividades são desenvolvidas na empresa.

A etapa de carregamento, especificamente, possui inúmeros processos menores que dependem de cada tipo de carga, e conseqüentemente de cada tipo de caminhão, que devem ser realizados a fim de realizar a atividade de forma segura e eficaz.

A fim de realizar uma análise mais acurada sobre algumas atividades do carregamento, tencionou-se para realização da análise de modo e efeitos de falhas – FMEA. As atividades escolhidas para essa análise foram: Enlonamento e amarração de carga de ensacado; Carregamento de caminhão silo; Carga e descarga de caminhão caçamba e abertura de tampa de caminhão graneleiro de grade alta.

Através da descrição das atividades de cada uma das atividades, e posterior atribuição de parâmetros de severidade, detecção e probabilidade de ocorrência, é possível identificar o número de probabilidade de falha – NPF. Através desse valor numérico, é possível identificar quais são as atividades mais críticas dentro de cada um dos processos.

O gráfico de Pareto fornece uma melhor visualização do processo, tornando a identificação das atividades mais críticas ainda mais evidente. Assim, através da análise ABC é possível identificar o quantitativo de atividades em cada subitem (80:95:100). Através dessa análise, identificou-se que a maioria dos problemas em todas as atividades encontra-se na Classe A.

Para o enlonamento e amarração de carga 40,48% das atividades compõe a classe A; para carregamento de caminhão silo 45,76%, para carga e descarga de caminhão caçamba 52,38% e por fim, para abertura de tampa de caminhão graneleiro 62,30%. Dessa forma, sugestões de melhoria foram tabeladas para problemas da classe A dentro de certo limite.

A partir dessa análise, pode-se perceber que algumas atividades são iguais entre os processos. Dessa forma, pode-se concluir que a melhoria de determinado processo vai influenciar todas as atividades de carregamento. Além disso, boa parte dos problemas é causada por falta de conhecimento sobre o procedimento operacional, negligência e desatenção.

Através desse trabalho, foi possível identificar, mapear, analisar e compreender o funcionamento de uma grande rede logística de uma empresa de insumos para construção civil. Além de elencar os principais problemas e quais são os pontos de melhoria.

Sugestões para trabalhos futuros: Análise através da ferramenta da qualidade FMEA para outros processos logísticos; Análise dos mesmos processos em outras empresas e desenvolvimento de fluxos para a etapa de carregamento de veículos.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA CNT **Transporte Atual. Custo Logístico 2016**. Disponível em: www.cnt.org.br/agencia-cnt/custo-logistico-consome-12-do-pib-do-brasil#:~:text=A%20maior%20parte%20do%20custo. Acesso em: 4 Dez. 2021.
- AGUINAGA;COELHO, Y. **História militar : a logística aliada para a invasão no dia D**. 2020. 23 f. TCC (Especialização) – Curso de Especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão Operacional. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO). Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/8617>. Acesso em: 04 Dez. 2021.
- ANDRÉ, M. **O que é um estudo de caso em educação?**. Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 22, n. 40, 2013, p. 95-103.
- ARBACHE, F. S.; SANTOS, A. G.; MONTENEGRO, C. **Gestão de logística, distribuição e trade marketing**. São Paulo, SP: FGV, 2011.
- BALLOU, R. H. **Logistics Network Design: Modeling and Informational Considerations**. The International Journal of Logistics Management, Vol. 6, No.2, 1995.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 4ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2021.
- CAMPOS, V.F. **Qualidade total-Padronização de empresas**. Brasil: Falconi Editora, 2014.
- CARVALHO, J.C.de, et al. **Logística E Gestão Da Cadeia de Abastecimento**. 2nd ed., Lisboa, Sílabo, Lda, 2017, p. 29.
- BRASIL. MD. MD42-M02: **Doutrina de Logística Militar**. 1. ed. Brasília, DF, 2016.
- COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (CSCMP). Supply Chain Management Definitions. Disponível em: https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx. Acesso em: 04 Dez. 2021.
- Cury, A. **Organização & métodos: uma visão holística, perspectiva comportamental e abordagem contingencial**, 8ª ed., Atlas, São Paulo, SP, 2009.
- DAVENPORT, T. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- DREYFUSS, C. **As redes e a gestão das organizações**. Rio de Janeiro: Guide, 1996.
- FICCO, T; FERREIRA, F.; FUZETO, A. **Utilização do sistema de gestão pdca e das ferramentas da qualidade na padronização da rotina diária do setor de logística de uma indústria sucroenergética**. Revista Produção em Destaque, Bebedouro SP. 2017.
- FINKEL, G. **The economics of the construction industry**. New York, London, England: M.E. Sharpe, Armonk, 1997.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Deficit habitacional no Brasil – 2016-2019 / Fundação João Pinheiro**. – Belo Horizonte: FJP, 2021, p. 169.

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- GALBRAITH, J.R. **Organizando para competir no futuro**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- GONÇALVES, J.E.L. **As empresas são grandes coleções de processos**. RAE - Revista de Administração de Empresas, v. 40, n. 1 (jan./Mar.), 2000a, p. 6-19.
- GONÇALVES, J.E.L. **Processo, que processo?**. RAE - Revista de Administração de Empresas, v. 40, n. 4, 2000b, p. 8-19.
- GONÇALVES, F. et al. **PADRONIZAÇÃO DE PROCESSOS: ESTUDO BIBLIOGRÁFICO SOBRE SUA APLICAÇÃO, VANTAGENS E DESVANTAGENS**. 2013. v.9, n.9. 12p disponível em: <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/3432> Acesso em: 04 Dez. 2021.
- HAMMER, M. **A empresa voltada para processos**. HSM Management, n. 9, ano 2, 1998.
- HIGGINSON, J.K. , **Modeling Shipper Costs in Physical Distribution Analysis**, *Transp. Research A*, Vol. 27A, 19993, p. 124.
- KISHIDA, M.; SILVA, A.; GUERRA, E. **Benefícios da Implementação do Trabalho Padronizado na Thyssenkrupp**. *Lean Institute Brasil*, 2006. Disponível em <https://www.lean.org.br/artigos/95/beneficios-daimplementacao-do-trabalho-pa-dronizado-nathyssenkrupp.aspx>: . Acesso em: 20 nov. 2021;
- LIKER, J.K.; MEIER, D.P. **O Modelo Toyota: manual de aplicação**. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- LOBATO, D. M. et al. **Estratégia de empresas**. FGV Management, 2. Ed. 2003.
- MARCH, J. G. **A primer on decision making: how decisions happen**. New York: Free Press, 1994, p.290.
- MARIZ, R. N.; PICCHI, F. **À Método para aplicação do trabalho padronizado**. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v.7,13,n.3, 2013, p. 7-27.
- MELO, A. C. S. **Avaliação do uso de sistemas de roteirização de veículos**. 2000. Tese de Doutorado. Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- MOURA, B. **Logística: Conceitos e Tendências**. 1st ed., Lisboa, Centro Atlântico LTDA, 2006, p. 347.
- NOVAES, A.G.. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro : Campus, 2001.
- OLIVEIRA, V. F.; OLIVEIRA, E. **Indústria da construção civil: análise e perspectivas no desenvolvimento regional**. 2012, p. 12. Disponível em: www.uni-tau.br/enic/trabalhos/MPH1536.pdf. Acessado em: 4 Dez. 2021.
- PERES, R. S.; SANTOS, M. A. dos. **Considerações gerais e orientações práticas acerca do emprego de estudos de caso na pesquisa científica em psicologia**. *Interações*. Vol. X, nº 20, 2005, p. 109-126.

PORTAL ABCP. **Vendas de Cimento Crescem 11% Em 2020**. 12 Jan. 2021. Disponível em: abcp.org.br/vendas-de-cimento-crescem-11-em-2020/. Acessado em: 4 Dez. 2021.

PORTER, M. E. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

ROTONDARO, R. **Gerenciamento por processos**. In: *Gestão da qualidade : teoria e casos*. 2. ed. rev. e ampl.[S.l: s.n.], 2012, p. 430.

SAKURADA, E.Y. **As técnicas de Análise do Modos de Falhas e seus Efeitos e Análise da Árvore de Falhas no desenvolvimento e na avaliação de produtos**. Florianópolis: Eng. Mecânica/UFSC, (Dissertação de mestrado), 2001.

SANTOS, A. **Application of Flow Principles in the Production Management of Construction Sites**. Thesis (Ph.D.) - School of Construction and Property Management, The University of Salford, Manchester, 1999, 513 f.

SCHERER, F. L. **A consolidação de empresas brasileiras de construção pesada em mercados externos**. 2007. Tese (Doutorado em Administração) - CEPEAD, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SEGPLAN. **Manual de modelagem de processos com bizagi modeler**. 3 ed. Governo de Goiás. 2017 disponível em: < <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2017-04/manual-de-modelagem-de-processos-usando-bizagi.pdf>>

SOUZA, C. L.G.de. **A teoria geral do comercio exterior: aspectos jurídicos e operacionais**. Belo Horizonte: Líder, 2003.

STEWART, T. **The search for the organization of tomorrow**. Fortune, v. 125, n. 10, 1992, p 92-98.

STONER, R. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: Makron Books, 1999.

TAVARES, C. **As origens da logística e sua evolução**. Monografia (Mestrado em logística) – Universidade Candido Mendes - Insitituto A Vez do Mestre. Rio de Janeiro, 2009, p. 44

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.