

ANÁLISE DA METODOLOGIA SIX SIGMA COMO REDUTORA DE OCORRÊNCIAS NO TERMINAL DE CARGA DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE VIRACOPOS

Cayo Roberto Thomé de Oliveira (IC) e Jose Matias Filho (Orientador)

Apoio: PIVIC Mackenzie

RESUMO

Devido ao aumento de movimentação de carga no setor aéreo e, consecutivamente, o potencial incremento do número de ocorrências das mercadorias transportadas, este projeto teve como objetivo analisar como a metodologia Seis Sigma pode reduzir as ocorrências no terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos, em Campinas/SP. Este tema foi escolhido pela relevância do modal de transporte aéreo e aumento no índice de ocorrências no Aeroporto. Tratando-se de um estudo de caso, foram utilizadas pesquisas quantitativas e qualitativas exploratórias do 1º semestre de 2020 e 2021. Os dados foram obtidos nas dependências do aeroporto, com foco no processo logístico e nos índices de ocorrências dos processos de importação e realizadas observações participativas, a fim de caracterizar como o método Seis Sigma pode reduzir as ocorrências. Após a análise dos dados, foi feito o mapeamento do volume de carga, das ocorrências, dos processos de importação, realizadas observações participativas, com uma amostra de 60 colaboradores e utilização do método DMAIC. Por meio dessas análises, identificou-se como possível causa raiz do aumento do índice de ocorrências, a falta de reciclagem do treinamento e/ou treinamento ineficiente para colaboradores que atuam nos processos de importação. Recomendou-se reavaliar se o conteúdo programático e metodologia são eficazes, estabelecer uma periodicidade para reciclagem dos treinamentos e utilizar outras ferramentas da qualidade para análise, tratativa e acompanhamento das ações.

Palavras-chave: Seis Sigma. Qualidade. Logística.

ABSTRACT

Due to the increase in cargo handling in the air transport sector and consecutively the potential increase in the number of occurrences of damage to the transported goods, this project had the objective to analyze how the Six Sigma methodology can reduce the occurrences in the cargo terminal of the Viracopos International Airport, located in the city of Campinas, in São Paulo, Brazil. This theme was chosen by the relevance of the air transport sector and the increase in the occurrence of damage rate at the Airport. This is a exploratory quantitative and qualitative research case study with data from the 1st semester of 2020 and 2021, collected in

the areas where the process happens. The samples were collected inside the premises of Viracopos International Airport, with a focus on the import cargo logistics process and frequency of occurrences. Data were collected from the organizational units responsible for the import cargo logistics process and participative interviews were conducted in order to characterize how the Six Sigma method can reduce occurrences. After evaluating the data and detecting possible causes of the occurrences, a study was carried out to mitigate them, aiming at getting them as close to the Six Sigma standard. After mapping the amount of carga, occurrences, participative interviews carried with a sample of 60 employees, checking if the import process is performed as applicable and using the DMAIC method, it was identified that the possible reason for the increase in the occurrence rate is lack of refresher training or inefficient training for the employees working in the process. It was recommended to reassess whether the syllabus and methodology are effective, establish a periodicity for recycling training and use other quality tools for analysis, handling and monitoring of actions.

Keywords: Six Sigma. Quality. Logistics.

1. INTRODUÇÃO

Com o grande aumento dos volumes do processo logístico de carga no decorrer do tempo, devido à importação e exportação, o setor de transporte aéreo vem ganhando relevância no cenário produtivo, com impactos positivos para o país, tanto na economia quanto no desenvolvimento de cadeias produtivas que se utilizam do transporte aéreo, como um intercâmbio de produtos manufaturados, equipamentos tecnológicos, medicamentos para medicina humana, medicina veterinária, entre outros (CAPPA; SPERANCINNI; CUNHA, 2017).

Para a economia global, os serviços de logística e a infraestrutura do transporte aéreo de cargas, são de grande importância para aumentar a produtividade, sem eles, a tecnologia das empresas, suas estruturas e a qualidade dos serviços não conseguiriam atingir padrões que possam estar adequados a uma dinâmica produtiva e concorrencial que se estabelece em redes mundiais (CAPPA; SPERANCINNI; CUNHA, 2017).

Dentro deste contexto, a troca de mercadoria envolve uma grande distância e precisa ser feita com rapidez, segurança e confiabilidade, de forma que os clientes continuem a utilizar os serviços. Para que isso aconteça, é indicado que seja feito um monitoramento da carga, desde o seu desembarque terrestre, armazenamento e novo embarque aéreo ou rodoviário, devendo armazenar e tratar a carga da forma eficiente, uma vez que cada tipo de carga possui um cuidado diferente, atentando para fatores como local de armazenagem, pallet correto, peso e temperatura, a fim de se evitar avarias nos bens transportados. Com toda essa demanda de carga dentro de um setor logístico, o seu processo não está isento de erros e/ou falhas, mesmo com todo o monitoramento e acompanhamento que é feito (CAPPA; RIBEIRO, 2015).

A implantação da metodologia de *Six Sigma* (ou Seis Sigma) pode ser uma alternativa para reduzir drasticamente o número de ocorrências de avarias, sendo um método de disciplina com o objetivo de aumentar a performance e a lucratividade dos serviços por meio da melhoria contínua da qualidade, analisando a causa raiz dos devidos problemas. Essa metodologia atua também identificando e estimando as maiores e melhores oportunidades para a redução de custos, perdas e maximização da receita, pois seu propósito é apoiar as estratégias de crescimento, reduzindo os custos, melhorando a qualidade da prestação de serviço ao cliente e aumentando a eficiência do processo (MACIEL; SILVA, 2011).

A função do *Six Sigma* é medir a capacidade do processo em trabalhar sem falhas, analisando as taxas de falhas em partes por milhão, tendo suas taxas de acerto em 99,99966% de perfeição ou 3,4 falhas por milhão (CARVALHO *et al.*, 2012).

Dessa forma, este estudo se propôs a analisar como a implantação da metodologia *Six Sigma* poderia reduzir a quantidade de ocorrências de avaria de mercadorias no terminal de carga (TECA) do Aeroporto Internacional de Viracopos.

Tendo em vista a importância do Aeroporto Internacional de Viracopos, da qualidade e da metodologia *Six Sigma*, esse estudo se propôs a responder a seguinte pergunta: como a metodologia *Six Sigma* pode minimizar as ocorrências no terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos?

O Aeroporto Internacional de Viracopos, localizado na cidade de Campinas/SP, é um dos maiores e melhores aeroportos do Brasil. No negócio de carga, ele é responsável por receber quase 40% do total de carga importada pelo Brasil via aérea. Como reconhecimento das melhorias e dos investimentos realizados nos últimos anos, Viracopos foi eleito o Melhor Aeroporto de Carga do Mundo no Air Cargo Excellence Awards 2018, na categoria até 400 mil toneladas/ano. A premiação é realizada pela Air Cargo World, uma das principais publicações do setor, e celebra as melhores performances na área de transporte aéreo. O TECA de Viracopos tem figurado nos últimos anos no pódio da premiação. Em 2014, o Air Cargo Excellence Awards já havia premiado Viracopos como o segundo melhor da América Latina, além de ter reconhecido o terminal como o Melhor Aeroporto da América Latina no quesito Operação de Carga. Em 2015, Viracopos ficou com o título de Melhor Aeroporto de Carga da América Latina e, em 2016, ganhou como segundo Melhor Aeroporto de Carga do Mundo. Já em 2020, o TECA obteve a premiação de terceiro Melhor Aeroporto de Carga do Mundo, também na categoria até 400 mil toneladas/ano (VIRACOPOS, 2021).

A movimentação e armazenamento de cargas em um terminal aéreo é de suma importância dentro do processo logístico de um aeroporto, sendo, em alguns casos, sua maior fonte de receita. E, quando se dá alguma ocorrência de avaria, seus gastos aumentam, diminuindo a sua rentabilidade. Por este motivo, deve-se prevenir as possíveis ocorrências, pois são prejuízos desnecessários para uma empresa e, assim, impactando negativamente sua rentabilidade.

Segundo Maciel e Silva (2011), a metodologia *Six Sigma* procura diminuir a variabilidade e aumentar o nível de capacidade nos processos. Com a utilização deste método, pode ser possível minimizar essas ocorrências, de forma que diminua os gastos por avaria de cargas e, conseqüentemente, aumente a sua rentabilidade.

Embora existam muitos trabalhos sobre *Six Sigma*, uma busca exaustiva não identificou a aplicação dessa metodologia num processo logístico em um terminal de carga de aeroporto, sendo essa também uma das justificativas para se realizar o presente trabalho.

O objetivo geral deste projeto consistiu em examinar como a metodologia *Six Sigma* pode diminuir as ocorrências de avarias de mercadorias no terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos. Especificamente, procurou-se caracterizar o método *Six Sigma* como ferramenta para melhorar a qualidade dos processos logísticos do terminal de carga, mapear os processos logísticos, realizar observações participativas com os colaboradores que atuam na movimentação de cargas do aeroporto e analisar os dados obtidos, verificando a aplicabilidade da metodologia *Six Sigma* a fim de diminuir o índice de ocorrências.

Este texto está assim distribuído: além dessa introdução, o item 2 discute as bases teóricas utilizadas na pesquisa, seguido da descrição metodológica no item 3. O item 4 traz os resultados obtidos na pesquisa, e sua análise, culminado com o item 5 que apresenta as considerações finais do estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para alcançar distintos mercados com rapidez e segurança, é necessária a disponibilidade de uma infraestrutura aeroportuária eficiente, permitindo a realização de produção e comercialização de mercadorias em uma escala internacional (CAPPA; RIBEIRO, 2015).

O setor de transporte aéreo e serviços de logística vem ganhando relevância na economia, com impactos positivos para o país, sendo fundamentais para elevar a produtividade das indústrias, aumentar as estruturas tecnológicas e a qualidade da demanda, conseguindo atingir elevados padrões, ante uma concorrência que se estabelece em redes mundiais (CAPPA; RIBEIRO, 2015).

2.1 Gestão da Qualidade

Este modelo de gestão pode ser considerado um conjunto de atividades de melhoria contínua dos processos, havendo uma participação de todos os membros da organização, com o intuito de alcançar seus objetivos e a satisfação de seus *stakeholders* (CARPINETTI, 2012).

O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) é um conjunto de técnicas e modelos de gerenciamento que procuram a qualidade de um produto ou serviço, podendo estar presente em qualquer organização, de grande ou pequeno porte. O SGQ é uma forma de gestão definida pela diretoria executiva, fundamentada na identificação de requisitos dos clientes, padronização dos processos e melhoria contínua (MAEKAWA; CARVALHO; OLIVEIRA, 2013).

Para auxiliar a gestão da qualidade a *International Organization for Standardization* (ISO) foi criada em 1947, na Suíça, como uma entidade de padronização e normatização de processos, produtos e serviços. A ISO 9000 é composta por 4 normas internacionais e possui como objetivo conduzir a implantação e promover a melhoria contínua do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) nas organizações. A ISO 9001 é um conjunto de normas e requisitos que devem ser seguidos para obter a padronização do serviço ou produto. A versão brasileira desta norma estabelece a certificação de modo a garantir que os produtos ou serviços entregues aos clientes estejam de acordo com o especificado (SAMEDI; BANKS, 2017).

Com o respectivo aumento da concorrência nos dias atuais, o grau de qualidade exigido pelos clientes vem aumentando, de forma que a organização deve adaptar seu produto ou serviço para melhor satisfazer seus clientes. Devido a essas exigências, torna-se mais comum as organizações possuírem o certificado *International Organization for Standardization* (ISO), assim apresentando uma maior credibilidade frente a seus concorrentes (SAMEDI; BANKS, 2017).

Além de diversas outras ferramentas da qualidade, há o Controle Estatístico do Processo (CEP), que a partir de 1924, Walter Andrew Shewhart desenvolveu os gráficos de controle, assim a utilização e desenvolvimento das técnicas e métodos estatísticos começaram a ganhar relevância (FARIA; ANDRADE; SILVA, 2006). Sendo ele o primeiro a realizar uma distinção entre variação controlada e não controlada foi Walter Andrew Shewhart. Essa variação, também chamada de causas comuns e causas especiais, faz uso de uma ferramenta chamada carta de controle, usada para separar os dois tipos de causas. O CEP pode ser entendido como uma filosofia de aperfeiçoamento relacionado à melhoria contínua do processo usando ferramentas estatísticas (VIEIRA, 2017).

Segundo Faria, Andrade e Silva (2006), o Controle Estatístico do Processo (CEP) é um compilado de ferramentas estatísticas, que podem auxiliar na diminuição da variabilidade em um processo, possibilitando a melhoria contínua. Além desta ferramenta há a metodologia *Six Sigma*, que é detalhada a seguir:

2.2 Six Sigma

A metodologia *Six Sigma* iniciou-se na Motorola, em 15 de janeiro de 1987, que buscou criar um método para a identificação e eliminação de falhas, com o objetivo de reduzir custos e aumentar a qualidade de entrega dos produtos para seus clientes (MACIEL; SILVA, 2011).

O *Six Sigma* vem ganhando espaço nas organizações, tendo como foco o menor índice com ocorrências e a melhoria contínua, aumentando o desempenho da organização, por este motivo, está sendo utilizado (SANTOS; MARTINS, 2005).

Seu objetivo é medir a capacidade do processo e realizá-lo isento de erros, verificando as taxas de falhas em partes por milhão, sendo cada sigma um desvio padrão mais distante do centro, chegando ao sexto sigma, que é o mais distante, onde suas taxas de acerto são de 99,99966% de perfeição ou 3,4 falhas por milhão (CARVALHO *et al.*, 2012).

Segundo Maciel e Silva (2011), para gerenciar os projetos esses profissionais utilizam os métodos DMAIC – que auxiliam na execução para alcançar as metas de um processo já existente – ou DMADV – que é uma abordagem sistemática para um novo processo, na qual cada etapa possui um significado.

2.2.1 DMAIC

- *Define* (Definir): Define o problema ou uma oportunidade de melhoria, mapeando o que será analisado com base na necessidade da organização;
- *Measure* (Medir): Define o que será medido para que os dados coletados sejam confiáveis;
- *Analyze* (Analisar): Analisa os dados coletados e determina as causas raízes do problema;
- *Improve* (Melhorar): Aprimora as características dos processos visando atingir as metas estabelecidas;
- *Control* (Controlar): Controla a ocorrência do problema, garantindo o desempenho e a qualidade.

2.2.2 DMADV

Conforme dito anteriormente, o método DMADV é utilizado para um novo processo, sendo assim, sua diferença está no final do ciclo, no qual o “D” significa *Design* (Desenhar), que é voltado para o desenvolvimento do projeto e o “V” significa *Verify* (Verificar), que é voltado para realizar os testes e validar a viabilidade do processo.

2.2.3 Aplicabilidade da metodologia Six Sigma

Grande parte das organizações já utilizam de um sistema de gestão da qualidade, e a aplicação do método *Six Sigma* é um importante elemento para a redução de perdas financeiras e melhoria da qualidade dos processos (SCHLUTER; SIMON; SILVA, 2015).

Uma mudança organizacional é complexa, pois precisa de novos comportamentos e mudanças de hábitos dos colaboradores, sendo necessário um processo contínuo de treinamento, aperfeiçoamento e orientado por modelos teóricos, explicando as mudanças (BARRETO, 2010).

Embora existam muitos trabalhos abordando o *Six Sigma*, não foram identificados trabalhos sobre o terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos. Visto a importância do aeroporto, da gestão da qualidade e da metodologia *Six Sigma* nas organizações, este estudo pretendeu analisar como sua implantação pode minimizar as ocorrências no terminal de carga, sendo essas, exemplificadas no item a seguir.

2.3 Ocorrências no terminal de carga do Aeroporto de Viracopos

O Aeroporto Internacional de Viracopos é de suma importância não só para o Brasil, mas também para o mundo, conforme citado anteriormente.

De acordo com os dados de movimentação de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos, foram importadas 13.175 toneladas de cargas e exportadas 10.893 toneladas de cargas em agosto de 2021, sendo um recorde histórico de movimentação de carga importada desde 2012 (VIRACOPOS, 2021).

Dentro do terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos, uma ocorrência se dá devido a alguma avaria em carga, equipamento ou estrutura. Os maiores índices de avarias são: tombamento de carga; furo na carga e avaria em equipamento e/ou estrutura (VIRACOPOS, 2021).

Conforme já comentado, o presente trabalho estudou a possibilidade da aplicação da metodologia *Six Sigma* nas ocorrências do terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos. Para tanto, a metodologia de trabalho adotada está reportada a seguir.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Pelo fato do trabalho se encaixar numa análise de redução de ocorrências no terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos, o procedimento metodológico mais adequado para este tipo de trabalho é o estudo de caso.

O estudo de caso investiga fenômenos sociais contemporâneos nos quais os pesquisadores não podem manipular comportamentos que influenciam ou alteram seus objetivos no estudo. Este método possibilita que os pesquisadores lidem com uma variedade de evidências, provenientes de análise documental, visitas de campo, entrevistas e observações participativas (YIN, 2001).

O método de estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo no seu contexto real, mesmo que o fenômeno estudado e o contexto não estejam claramente definidos (CLEMENTE JÚNIOR, 2012).

Segundo Yin (2001), o estudo de caso é uma ótima escolha para responder perguntas “como” e “porquê” de uma pesquisa, principalmente quando há pouco controle sobre os eventos, e estes se enquadram dentro da vida real, contribuindo muito para a compreensão dos fenômenos individuais e organizacionais.

O trabalho abordou uma pesquisa quantitativa e qualitativa exploratória, utilizando como base os dados de ocorrências na movimentação de mercadorias no terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos e o resultado das observações participativas com os colaboradores que atuam nos processos de importação do terminal de carga. Yin (2001) afirma que os dados numéricos são de suma importância para um estudo de caso, podendo ser encontrados como registros de serviços, registros organizacionais, mapas, tabelas, entre outros.

Já a pesquisa qualitativa é uma forma de estudo focada na forma como as pessoas interpretam e dão sentido ao estudo, por meio dela, é possível explorar o comportamento, as perspectivas e experiências das pessoas e do processo estudado. Para se usar métodos qualitativos, é preciso observar, registrar e analisar as interações entre pessoas, sistemas e ambientes (GODOY, 2006).

Este estudo de caso foi desenvolvido nas dependências do Aeroporto Internacional de Viracopos, com foco no processo logístico e nos índices de ocorrências. Os dados coletados por meio dos sistemas operacionais internos e das observações participativas, realizadas de forma amostral, foram usados para caracterizar o método *Six Sigma* e avaliar a aplicabilidade de sua implantação.

Salienta-se que a Aeroportos Brasil Viracopos S.A. (ABV) concedeu expressa autorização a este pesquisador para acesso aos dados e realização da presente pesquisa.

Os dados deste trabalho foram coletados junto às áreas específicas do Aeroporto Internacional de Viracopos, utilizando as informações do sistema operacional interno de operações de carga. Além disso, também foram feitas observações participativas de forma presencial com os colaboradores que atuam nos processos de importação do terminal de carga do aeroporto, a fim de complementar as informações necessárias para fazer frente ao estudo proposto neste projeto.

Para a realização das observações participativas, foi definido uma amostra de 60 entrevistas, que representa 12% do quantitativo de colaboradores que atuam nos processos de importação. Essas 60 entrevistas foram divididas entre os turnos A, B e C, sendo: 20 entrevistas no turno A (07:00 às 15:00), 20 entrevistas no turno B (15:00 às 23:00) e 20 entrevistas no turno C (23:00 às 07:00). Além disso, foram selecionados colaboradores com

maior tempo de serviço, recém-contratados e que atuam em diferentes atividades dos processos a fim de obter um resultado mais amplo da percepção dos colaboradores.

Tratando-se de um estudo de caso, os dados coletados por meio do sistema operacional interno de operações de carga e das observações participativas, foram analisados com o intuito de encontrar a(s) causa(s) raiz(es) do problema.

Após análise dos dados e detectadas possíveis causas das ocorrências, foi feito um estudo para mitigá-las, o qual foi apresentado à empresa para possível aproveitamento interno das soluções apontadas. Os resultados obtidos e as análises efetuadas estão descritos no item a seguir.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de caso foi realizado no processo de importação do terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos. O ponto de partida foi o mapeamento e comparação do volume de cargas importadas – peso recebido em toneladas e das 5 maiores ocorrências nos processos de recebimento, armazenagem, trânsito e liberação, ambos do 1º semestre do ano de 2020 e 2021, com os dados obtidos por meio do sistema operacional interno.

4.1 Mapeamento e comparação do volume de carga e ocorrências

Tabela 1: Comparativo de volume de cargas importadas – Peso recebido em toneladas

Comparativo de cargas importadas - Peso recebido em toneladas								
Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	1º Semestre
2020	8.034	8.167	9.094	10.040	9.047	8.763	9.028	62.173
2021	10.989	10.990	13.164	12.000	12.363	11.474	12.640	83.620
Total	36,78%	34,57%	44,75%	19,52%	36,65%	30,94%	40,01%	34,50%

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 2: Mapeamento e comparação das 5 maiores ocorrências no processo de importação

Mapeamento e comparação das 5 maiores ocorrências no processo de Importação						
Recebimento e Armazenagem	Armazenamento incorreto	Avaria em equipamento/ estrutura	Esmagamento/ atropelamento de carga	Furo da carga	Tombamento de carga	Total
2020	2	8	5	11	12	38
2021	4	10	12	11	20	57
Comparativo %	100,00%	25,00%	140,00%	0,00%	66,67%	50,00%
Trânsito e Liberação	Ausência de Registro de Avarias	Avaria em equipamento/ estrutura	Esmagamento/ atropelamento de carga	Furo da carga	Tombamento de carga	Total
2020	6	2	0	2	2	12
2021	7	1	2	6	8	24
Comparativo %	16,67%	-50,00%	200,00%	200,00%	300,00%	100,00%

Fonte: Elaborado pelo autor

Foi possível observar, que em comparação com o ano de 2020, houve um aumento de 34,50% no volume de carga importada, um aumento de 50% das ocorrências nos processos de Recebimento e Armazenagem e um aumento de 84,62% das ocorrências nos processos de Trânsito e Liberação. Embora estes índices possam parecer baixos em comparação com o volume de carga importada, uma avaria em determinado tipo de carga, pode causar um enorme prejuízo financeiro para à ABV.

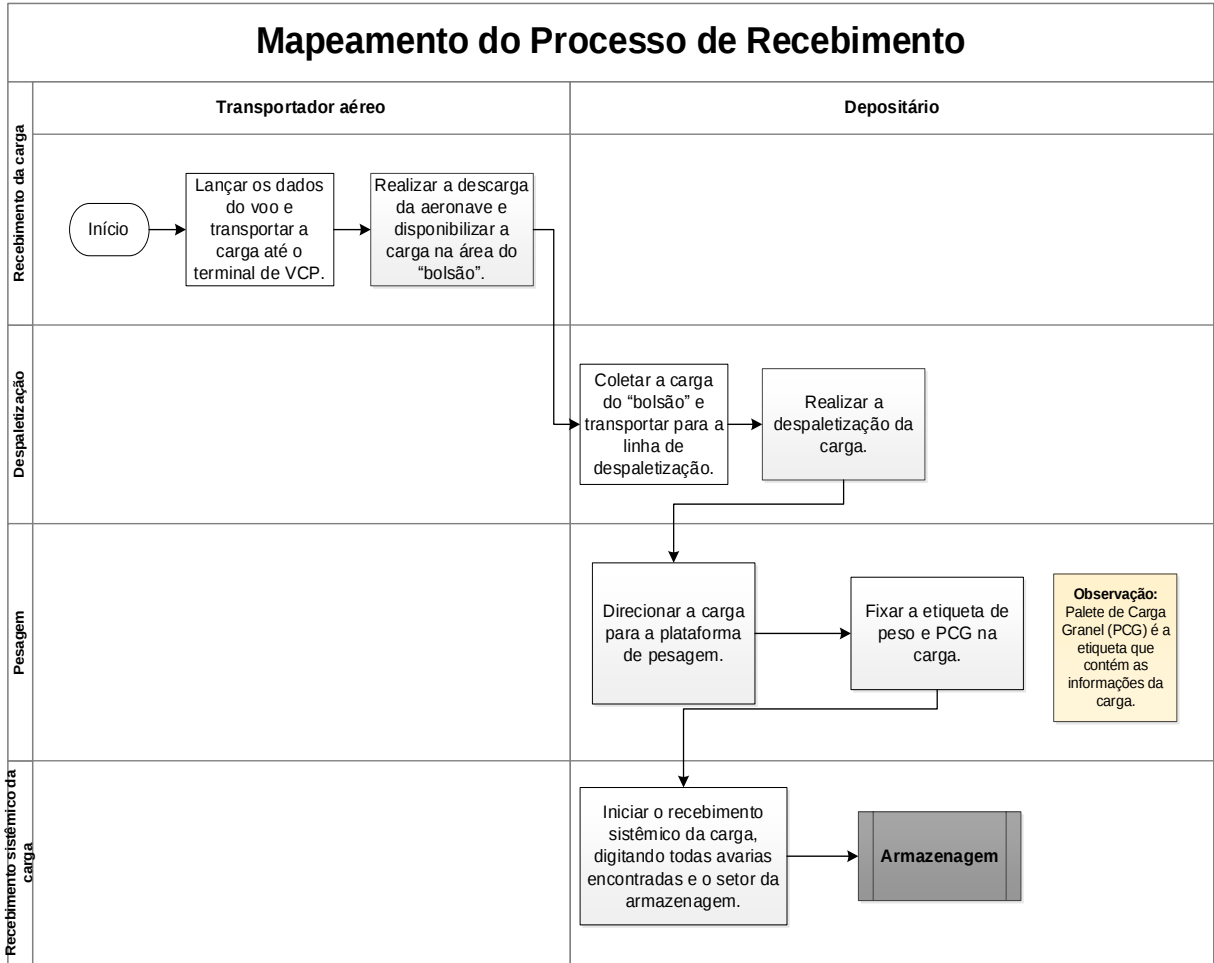
4.1 Fluxogramas dos processos de Importação

O processo de importação é dividido em quatro processos: Recebimento, Armazenagem, Trânsito e Liberação. Cada processo está detalhado nos itens a seguir.

4.1.1 Mapeamento do processo de recebimento

A figura 1 a seguir descreve o processo de recebimento de cargas no terminal do Aeroporto:

Figura 1: Mapeamento do processo de recebimento



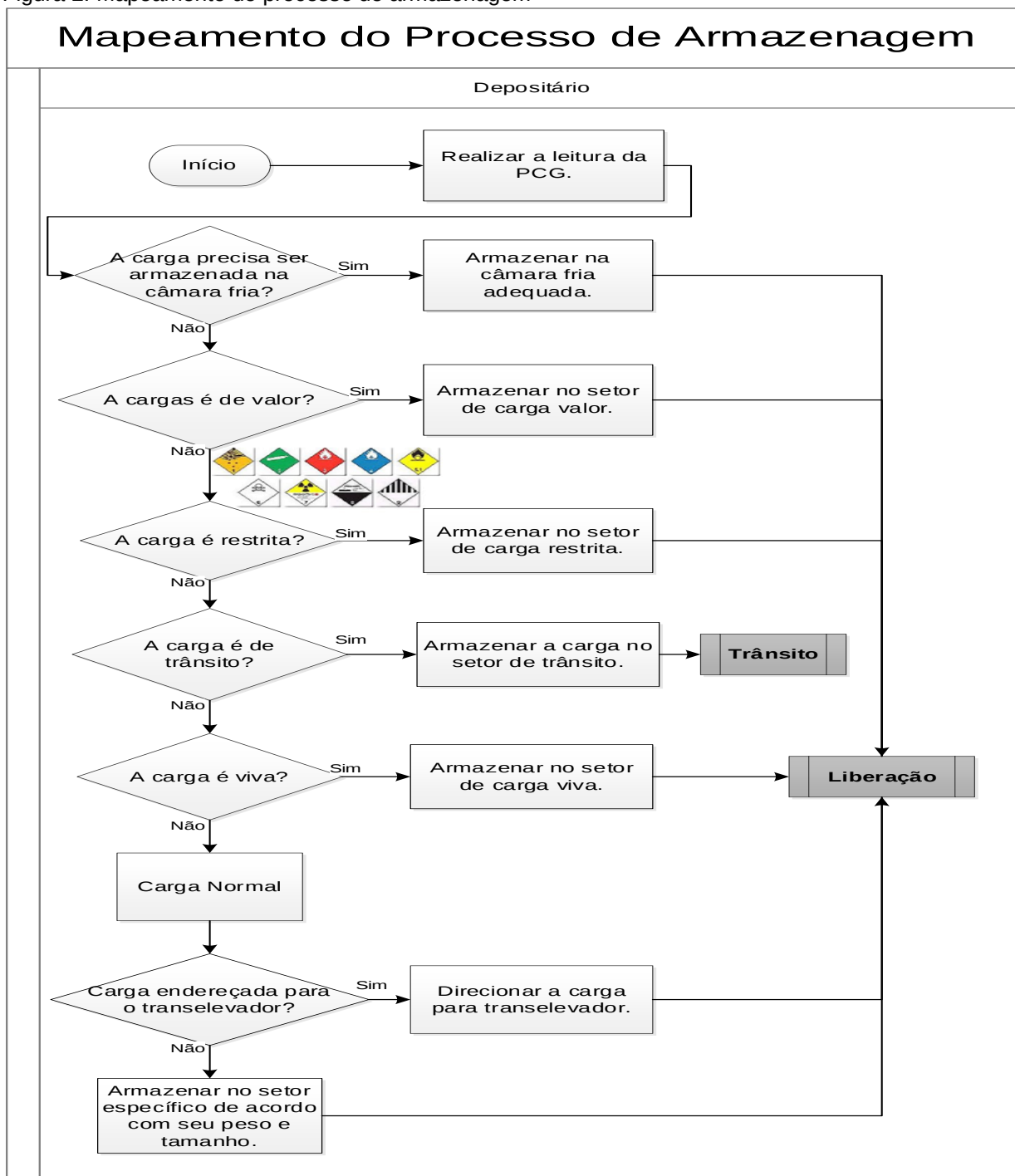
Fonte: Elaborado pelo autor

O processo de recebimento é aquele que inicia todo o fluxo da importação no terminal de carga, nele, são recebidos os paletes aeronáuticos, em seguida as cargas são despaletizadas e endereçadas a cada local apropriado de armazenagem.

4.1.2 Mapeamento do processo de armazenagem

A seguir, está descrito o processo de armazenagem do terminal de cargas do aeroporto:

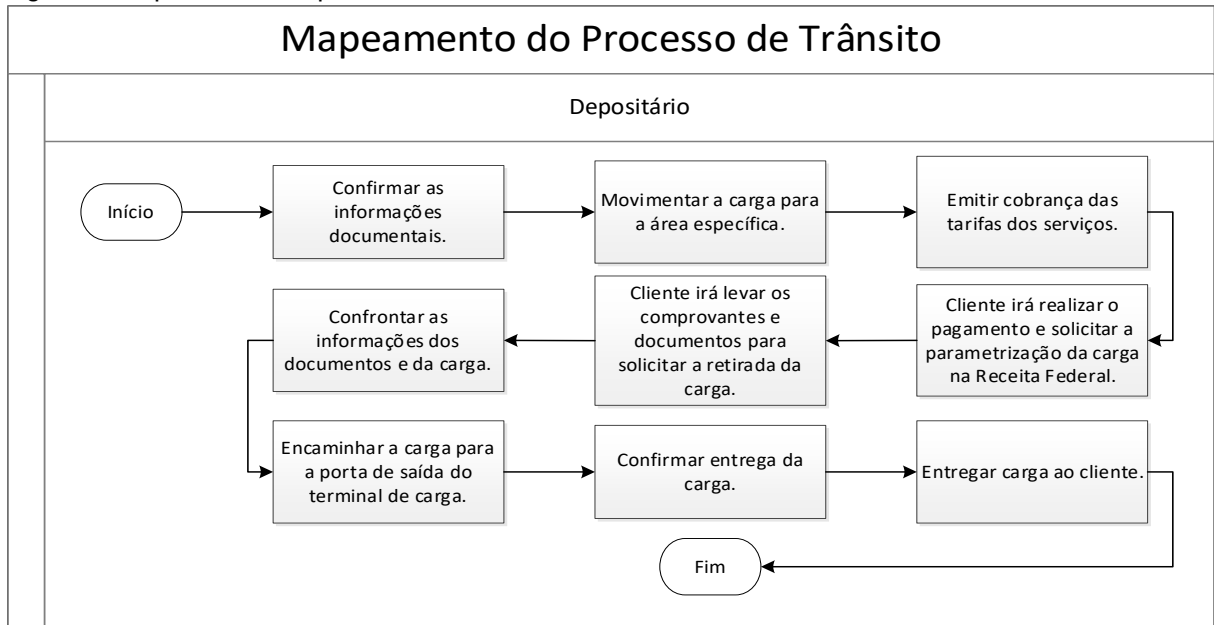
Figura 2: Mapeamento do processo de armazenagem



Cada carga possui seu local específico de armazenagem e, sendo feito de forma correta, torna o processo mais eficiente, sendo assim, o processo de armazenagem pode ser considerado um dos mais importantes para o terminal de carga.

4.1.3 Mapeamento do processo de trânsito

Figura 3: Mapeamento do processo de trânsito

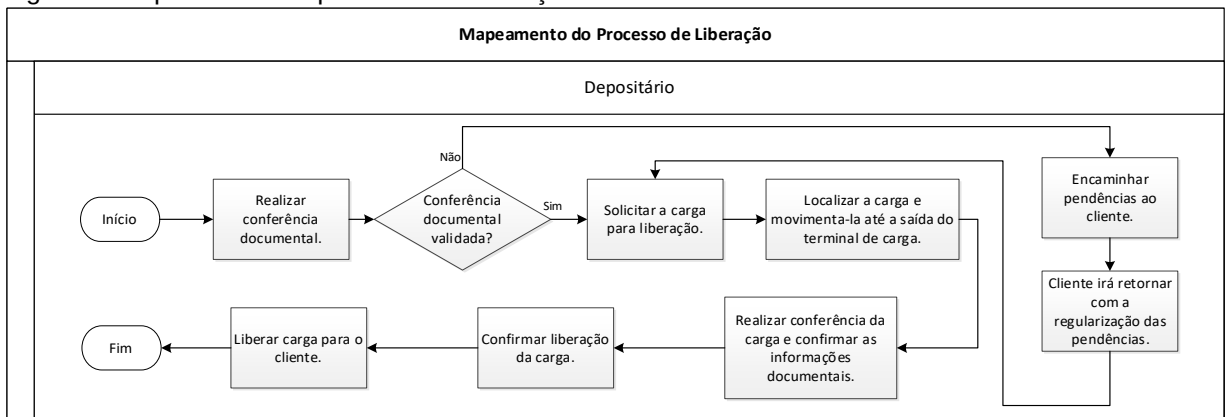


Fonte: Elaborado pelo autor

O processo de trânsito ocorre quando o cliente opta pela carga importada não ser nacionalizada no aeroporto e, assim, ela segue para outro recinto aduaneiro, conseqüentemente, ela não passa por todos os tratamentos e serviços oferecidos pelo terminal de carga, sendo assim, de responsabilidade da companhia aérea.

4.1.4 Mapeamento do processo de liberação

Figura 4: Mapeamento do processo de liberação



Fonte: Elaborado pelo autor

O processo de liberação é a última etapa do processo de importação do terminal de carga. Ele ocorre quando a carga já passou por todas as etapas anteriores e o cliente, após o pagamento de todos os serviços, está prestes a retirar sua carga.

4.2 Questionário de observação participativa (entrevistas)

O questionário abaixo foi aplicado aos colaboradores do TECA que atuam no processo de importação, a fim de obter-se os dados relevantes para responder parcialmente o problema de pesquisa:

Figura 5: Questionário utilizado para entrevistar os colaboradores

 VIRACOPOS Aeroportos Brasil	Estudo de Caso - Six Sigma Processo	 Mackenzie
Essa entrevista (questionário) é para buscar soluções das causas de ocorrências no Terminal de Cargas do Aeroporto. Nesse sentido, você poderia responder as perguntas abaixo? 1. Na sua atividade, quais são os maiores problemas de ocorrências com as cargas do TECA que você observa? (pode ser assinalada mais de uma alternativa) ☐ Avaria em equipamento ou estrutura ☐ Armazenamento incorreto ☐ Furo na carga ☐ Ausência de registro de avaria ☐ Tombamento da carga ☐ Carga armazenada em local incorreto ☐ Outros: _____ 2. Sobre as ocorrências acima, por qual motivo você acha que elas acontecem? (pode ser assinalada mais de uma alternativa) ☐ Falta de atenção ☐ Excesso de confiança ☐ Falta de experiência ☐ Colaborador desmotivado ☐ Falta de reciclagem do treinamento e/ou treinamento ineficiente ☐ Circulação excessiva de pessoas na área de movimentação de cargas ☐ Outros: _____ 3. De acordo com os itens citados na pergunta 2, descreva quais as possíveis ações de melhoria para mitigar essas ocorrências. _____ _____ 4. Em sua opinião, o que poderia ser realizado para contribuir com a melhoria do processo? _____ _____ 5. Gostaria de deixar algum comentário, observação ou sugestão? _____ _____		

Fonte: Elaborado pelo autor

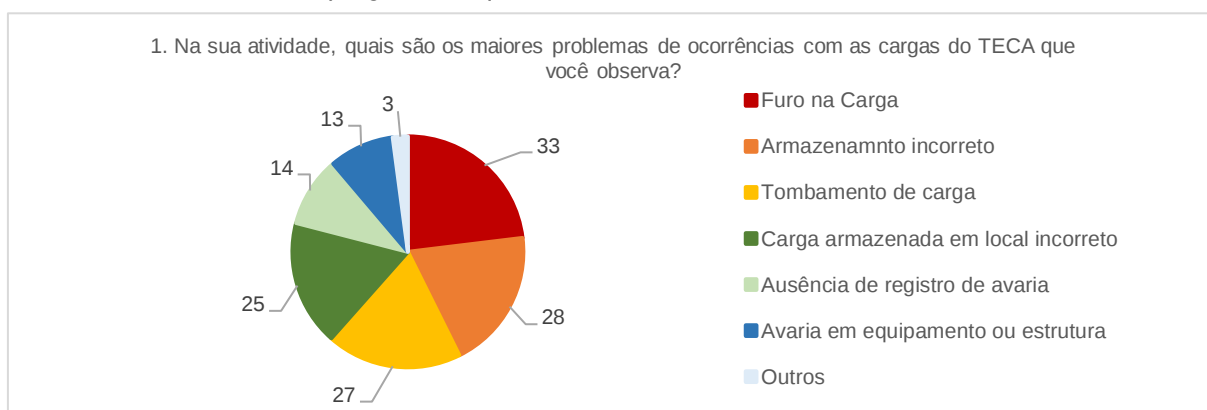
De forma amostral, o questionário procurou captar a percepção dos colaboradores do processo de importação referente às ocorrências com carga, equipamento e/ou estrutura no terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos. A primeira pergunta buscou identificar, na visão dos colaboradores, quais eram as maiores ocorrências, sendo possível escolher mais de uma alternativa. A segunda pergunta buscou identificar porque as ocorrências mencionadas no item anterior aconteciam. A terceira pergunta buscou possíveis pontos de melhoria para mitigar as ocorrências citadas no item 2. A quarta pergunta buscou

verificar se o colaborador identificou alguma possível melhoria no processo. Já a quinta e última pergunta foi aberta para algum comentário, sugestão ou observação.

4.2.1 Resultado das observações participativas

As observações participativas (entrevistas) foram aplicadas de forma presencial com os colaboradores que atuam nos processos de recebimento, armazenagem, trânsito e liberação do processo de importação no terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos. As entrevistas foram realizadas em horários específicos, previamente planejados para não impactasse negativamente o processo de importação com a ausência temporária de alguns colaboradores, dessa forma, foram aproximadamente 2 meses para total realização da amostra de 60 entrevistas sendo realizadas 20 entrevistas no turno A (07:00 às 15:00), 20 no turno B (15:00 às 23:00) e 20 no turno C (23:00 às 07:00). Os resultados das entrevistas estão apresentados a seguir.

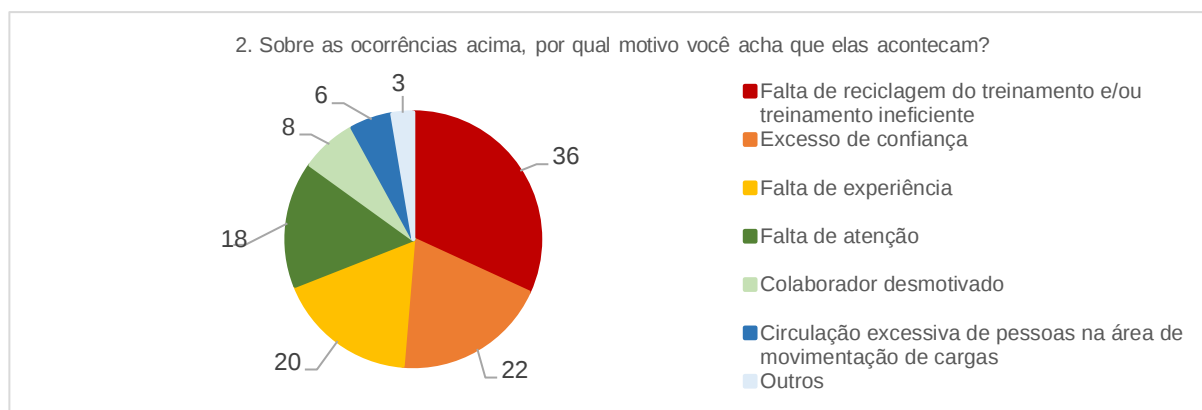
Gráfico 1: Resultado da 1ª pergunta do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor

A primeira pergunta teve o intuito de verificar, na percepção do colaborador, quais eram os maiores problemas de ocorrências com cargas. É possível observar que o ponto de vista dos colaboradores entrevistados estava condizente com os índices reais de ocorrências mapeados no item 4.1, sendo assinalada 33 vezes a alternativa de “Furo na carga”; 28 vezes a alternativa “Armazenamento incorreto”; 27 vezes “Tombamento de carga”; 25 vezes “Carga armazenada em local incorreto”; 14 vezes “Ausência de registro de avaria”; 13 vezes “Avaria em equipamento ou estrutura” e 3 vezes “Outros”.

Gráfico 2: Resultado da 2ª pergunta do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor

A segunda pergunta procurou identificar, também na percepção do colaborador, o motivo que as ocorrências mencionadas anteriormente aconteciam. Foi possível observar que a alternativa “Falta de reciclagem do de treinamento e/ou treinamento ineficiente” foi assinalada 36 vezes; “Excesso de confiança” 22 vezes; “Falta de experiência” 20 vezes; “Falta de atenção” 18 vezes; “Colaborador desmotivado” 8 vezes; “Circulação excessiva de pessoas na área de movimentação de cargas” 6 vezes e “Outros” 3 vezes.

A terceira pergunta do questionário foi: De acordo com os itens citados na pergunta 2, descreva quais seriam as possíveis ações de melhoria para mitigar essas ocorrências. Esta pergunta, considerada uma das mais importantes, buscou verificar, sob o ponto de vista do colaborador, o que poderia ser feito para mitigar as ocorrências. Foi observada uma grande quantidade de respostas mencionando a necessidade de reciclagem do treinamento, maior frequência de orientações e reuniões com os colaboradores.

A quarta pergunta do questionário foi: Em sua opinião, o que poderia ser realizado para contribuir com a melhoria do processo de recebimento? Esta pergunta buscou verificar se o colaborador possuía sugestões de algum ponto de melhoria em algum processo ou no processo que atua. Observou-se que, nas respostas desta pergunta, alguns colaboradores reforçaram a questão da necessidade de haver a reciclagem de treinamentos, tanto para os colaboradores que já trabalham há algum tempo quanto para os colaboradores recém contratados. As demais respostas, que foram voltadas para a melhoria do processo, foram repassadas aos gestores a fim de avaliarem a aplicabilidade das mesmas.

A quinta e última pergunta foi: Gostaria de deixar algum comentário, observação ou sugestão? Para esta pergunta, houve uma pequena quantidade de respostas, sendo a maioria delas voltadas para os processos e infraestrutura e também foram repassadas para avaliação dos gestores.

4.3 Possíveis recomendações de mitigação das ocorrências

Para definir uma possível recomendação de mitigação das ocorrências, foi utilizado o método DMAIC da metodologia *Six Sigma*:

Define (Definir): O objetivo da análise foi diminuir as ocorrências com cargas, equipamento e/ou estrutura, descritas no item 4.1 - Mapeamento e comparação do volume de carga e ocorrências. Para melhor entendimento do processo de importação, foi realizado um mapeamento e comparação do volume de carga recebida, também descrito no item 4.1 e um detalhamento dos quatro processos, descritos no item 4.2 - Mapeamento do processo de importação.

Measure (Medir): Para medir o índice de ocorrências no terminal de carga, foi realizado o mapeamento das ocorrências conforme descrito no item 4.1 e observações participativas (entrevistas) com os colaboradores, conforme descrito no item 4.3 – Observações participativas (entrevistas).

Analyze (Analisar): A fim de determinar a causa raiz das ocorrências, foram analisadas as informações mencionadas acima por meio de uma das ferramentas da qualidade, a técnica dos 5 Porquês.

Problema: Ocorrências no terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos.

Por que houve ocorrência no terminal de carga? Porque houve avarias em cargas, equipamentos e/ou estruturas por parte dos colaboradores.

Por que houve avarias por parte dos colaboradores? Porque os colaboradores não manusearam os equipamentos da forma adequada.

Por que os colaboradores não manusearam os equipamentos da forma adequada? Por falta de reciclagem do treinamento ou treinamento ineficiente.

Por que houve falta de reciclagem do treinamento ou treinamento ineficiente? Porque não há uma periodicidade para a realização da reciclagem do treinamento e não há uma avaliação de eficiência do treinamento.

Por que não há uma periodicidade da reciclagem do treinamento ou avaliação de eficiência? Porque esta metodologia ainda não foi implantada.

Improve (Melhorar): Após analisada e evidenciada a causa raiz das ocorrências, é sugerido analisar a eficácia dos treinamentos, verificando se a metodologia que está sendo utilizada é eficiente, se está adequada ao público alvo e estabelecer uma periodicidade para a reciclagem do treinamento para os colaboradores.

Control (Controlar): A solução ainda não foi implantada, entretanto, já foi repassada aos gestores responsáveis para avaliação. Após avaliação, planejamento e realização das

ações, poderá ser aplicada a ferramenta carta de controle da metodologia de Controle Estatístico de Processo (CEP), a fim de identificar os limites superiores e inferiores das ocorrências e definir sua média, sendo possível avaliar a eficácia desta solução.

Conforme o mapeamento das ocorrências, por meio dos resultados apresentados e analisados acima, das observações participativas e da técnica dos 5 porquês, é possível observar que uma das causas raiz das ocorrências no terminal de carga está relacionada a falta de reciclagem do treinamento e/ou treinamento ineficiente para colaboradores que atuam nos processos de importação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a utilização da metodologia *Six Sigma*, e seu método DMAIC de análise dos dados, foi possível identificar uma das causas raiz das ocorrências no terminal de carga do Aeroporto Internacional de Viracopos, de forma que seja possível aplicar as possíveis soluções indicadas, para diminuir essas ocorrências.

Por meio da análise do mapeamento do volume de carga importada, das ocorrências, dos processos da importação, das observações participativas (entrevistas) e do método DMAIC, foi possível observar que um dos motivos das causas das ocorrências apontadas, estão relacionadas à falta de reciclagem do treinamento e/ou treinamento ineficaz para os colaboradores que atuam nesta área do terminal.

Assim, mediante esta análise e este estudo, recomenda-se reavaliar se o conteúdo programático e metodologia do treinamento estão sendo eficientes e se estão adequados ao público-alvo, além de estabelecer uma periodicidade para a reciclagem dos treinamentos aos colaboradores. Além disso, recomenda-se também, incluir na ferramenta que a companhia já possui de Identificação e Análise de Riscos (FMEA) os riscos existentes no processo de importação referente as ocorrências relacionadas a treinamento, a fim de classificar seu Número de Prioridade de (NPR) e utilizar a ferramenta 5W2H para maior eficiência e controle das ações a serem tomadas. A companhia já possui um robusto Sistema de Gestão da Qualidade implementado e é certificado pela ABNT NBR ISO 9001:2015, possuindo as ferramentas de qualidade necessárias para o apoio destas ações sugeridas.

Conclui-se, portanto, que o presente trabalho atingiu os objetivos buscados, evidenciando que a metodologia *Six Sigma* pode auxiliar na definição das causas raízes das ocorrências, e apresentar uma solução possível para as mesmas, de forma que os resultados vão de encontro com seu conceito. Porém, não se limitaram somente a metodologia *Six*

Sigma, a determinação dessa causa raiz e a proposição de uma solução das ocorrências, houve a necessidade de se utilizar mais de uma ferramenta da qualidade para as análises finais. Entende-se que este trabalho possui uma contribuição acadêmica e prática referente aos conceitos apresentados e aos resultados deste estudo, que poderão ser utilizados na solução do problema estudado.

Consideram-se evidentes as limitações do presente estudo, principalmente com relação a amostragem e as metodologias utilizadas, as quais podem e devem ser revisitadas e ampliadas em futuros estudos. Para maior amplitude do estudo e melhor resultado, recomenda-se incluir outras ferramentas da qualidade, outras amostras, processos e períodos, a fim de expandir os resultados e o conhecimento sobre o assunto.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, Rafael. **Análise dos fatores de mudança pelo Lean Seis Sigmas**. Dissertação (Mestrado em Gestão de Negócios) - Universidade Católica de Santos, Santos, 2010. Disponível em: [http://biblioteca.unisantos.br:8181/bitstream/tede/481/1/RAFAEL%20MATEUS%20BARRET O.pdf](http://biblioteca.unisantos.br:8181/bitstream/tede/481/1/RAFAEL%20MATEUS%20BARRET%20O.pdf). Acesso em: 11 mar. 2020.

CAPPA Josmar; SPERANCINI José Henrique Bassi Souza; CUNHA Amanda Ferri. **Análise do aeroporto internacional de Viracopos como indutor do desenvolvimento regional**. Geosul, Florianópolis, v. 32, n. 64, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/2177-5230.2017v32n64p31>. Acesso em: 12 mar. 2020.

CAPPA, Josmar; RIBEIRO, Sofia. **Aeroporto internacional de Viracopos e o desenvolvimento na região de Campinas-SP**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/1767>. Acesso em: 12 mar. 2020.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: Conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo, 2012.

CARVALHO, Marly Monteiro *et al.* **Gestão da Qualidade – Teoria e Casos**. 2. ed. ABREPO. Elsevier. Rio de Janeiro, 2012.

CLEMENTE JÚNIOR, Sérgio dos Santos. **Estudo de caso x casos para estudo: Esclarecimentos acerca de suas características e utilização**. *Anais do VII seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul*, Caxias do Sul, 2012. Disponível em: https://www.ucs.br/ucs/eventos/seminarios_semintur/semin_tur_7/arquivos/01/04_Clemente_Jr.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.

FARIA, Evandro de Paula; ANDRADE, Claudia Cristina de; SILVA, Elvis Magno da. **O cep como ferramenta de melhoria de qualidade e produtividade nas organizações**, SEGET, Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em:

https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos08/194_evandro%20elvis%20e%20claudia%20-%20CEP.pdf. Acesso em: 13 dez. 2020.

GODOY, Arilda Schmidt. Estudo de caso qualitativo. In: SILVA, A. B. da; GODOI, C. K; BANDEIRA-DE-MELLO, R. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MACIEL, Maria Cecília Feliciano; SILVA, Wanderson Barbosa da. **Lean six sigma: uma metodologia de gestão para otimizar de processos**. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEPE, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegepe2011_TN_STP_135_861_18265.pdf. Acesso em: 19 mar. 2020.

MAEKAWA, Rafael; CARVALHO, Marly Monteiro; OLIVEIRA, Otávio José de. **Um estudo sobre a certificação ISO 9001 no Brasil: mapeamento de motivações, benefícios e dificuldades**. Gestão e Produção, v. 02, n. 04, São Carlos, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/110277/S0104-530X2013000400002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 nov. 2020

SAMED, Marcia Marcondes Altimari; BANKS, Isabela dos Santos. **Análise dos requisitos da norma ABNT ISO 9001:2015 em relação à norma ABNT ISO 9001:2008**. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEPE, Santa Catarina, 2017. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_239_386_34446.pdf. Acesso em: 10 dez. 2020.

SANTOS, Adriana Barbosa; MARTINS, Manoel Fernando. **Características da estrutura gerencial do programa de qualidade Seis Sigma em uma empresa multinacional do setor de serviços**. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEPE, Porto Alegre, 2005. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEPE2005_Enegepe0201_1012.pdf. Acesso em: 15 abr. 2020.

SCHLUTER, Mauro Roberto; SIMON, Alexandre Tadeu; SILVA, Iris Bento da. **Aplicação de seis sigma em empresas operadoras logísticas**. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEPE, Fortaleza, 2015. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_207_232_26795.pdf. Acesso em: 25 mar. 2020.

VIEIRA, Sonia. **Estatística para a qualidade**. 2. ed. Elsevier, Rio de Janeiro, 2017.

VIRACOPOS. **Dados de movimentação de carga**, 2021. Disponível em: https://www.viracopos.com/pt_br/cargo/dados-de-movimentacao.htm. Acesso em: 01 set. 2021.

VIRACOPOS. **Prêmio melhor aeroporto de carga do mundo**, 2021. Disponível em: https://www.viracopos.com/pt_br/cargo/sobre-viracopos.htm. Acesso em: 24 jun. 2021.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**, 2. ed. Bookman. Porto Alegre, 2001.

Contatos:

Cayo Roberto Thomé de Oliveira: cayo-roberto@outlook.com.br.

José Matias Filho: jose.matias@mackenzie.br.