

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**CARLOS RAFAEL PASCHOAL**

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN SEIS SIGMA EM PROCESSOS DE  
IMPORTAÇÃO DE MEDICAMENTOS**

**LONDRINA**

**2022**

**CARLOS RAFAEL PASCHOAL**

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN SEIS SIGMA EM PROCESSOS DE  
IMPORTAÇÃO DE MEDICAMENTOS**

**Lean Six Sigma Methodology Application In Medicines Import Process**

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

Orientador(a): Doutor Pedro Rochavetz de Lara Andrade.

**LONDRINA**

**2022**



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

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**CARLOS RAFAEL PASCHOAL**

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN SEIS SIGMA EM PROCESSOS DE  
IMPORTAÇÃO DE MEDICAMENTOS**

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

Data de aprovação: 07 de Junho de 2022

---

Eduardo José Pitelli  
Doutor  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Marco Antonio Ferreira  
Doutor  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Pedro Rochavetz de Lara Andrade  
Doutor  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**LONDRINA**

**2022**

## RESUMO

O presente trabalho descreve a aplicação da metodologia *Lean* Seis Sigma em processos de importação marítima de medicamentos e insumos farmacêuticos em uma multinacional deste setor. A abordagem ocorre através do gerenciamento das atividades com a ferramenta DMAIC, e da aplicação de técnicas da metodologia *Lean* Seis Sigma, como o Diagrama de Ishikawa, Cartas de Controle, entre outras. O objetivo é a eliminação de etapas que não agregam valor ao processo de importação. Dessa forma, um fluxo de trabalho enxuto foi definido, gerando a redução do tempo de desembaraço dos materiais, após a chegada em território nacional. Consequentemente alcançou-se uma redução expressiva no custo logístico, principalmente custos com armazenagem, reduzidos em mais de 96% durante o período analisado.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lean* Seis Sigma. Metodologia DMAIC. Importação de insumos farmacêuticos.

## **ABSTRACT**

This academic work describes the application of Lean Six Sigma methodology in import processes of pharmaceutical supplies and medicines in a multinational industry of this sector. The approach occurs through the management of the activities with DMAIC tool, and through the application of Lean Six Sigma methodology techniques, as Ishikawa Diagram – Fishbone Diagram-, Control Charts, and so on. The goal is to eliminate nonvalue added steps to the import flow. Consequentially, a Lean workflow has been defined, leading to shorter time frames for customs clearance conclusion after good arrival in the country, and correlated less costly logistic activities, such as reduced storage costs at the port.

**KEYWORDS:** Lean Six Sigma, DMAIC Methodology. Pharmaceutical Components Supply.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Tema .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2. Área.....</b>	<b>8</b>
<b>1.3. Subárea.....</b>	<b>8</b>
<b>1.4. Justificativa .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Objetivo Geral .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Objetivos Específicos.....</b>	<b>10</b>
<b>3. PROBLEMA .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1. Pergunta de Partida .....</b>	<b>12</b>
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
<b>5. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA.....</b>	<b>17</b>
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>8. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Historicamente, a aplicação da Metodologia *Lean* Seis Sigma em processos de manufatura tem sido estudada, o que destaca a relevância prática do tema para a melhoria de processos, bem como a relevância acadêmica da abordagem. Um grande desafio, no entanto, é a aplicação desta metodologia em empresas do ramo de serviços. Aprofundando, diversos benefícios podem ser obtidos com a aplicação das técnicas dessa metodologia. As ferramentas do *Lean* auxiliam na identificação de causas raízes para os pontos a serem melhorados no processo que está sendo analisado. De acordo com Pires (p.72, 2016), o termo *Lean* “tem um foco na remoção das anomalias e de práticas que causam desperdícios nos processos ao longo da cadeia de suprimentos”. Já a metodologia Seis Sigma contribui para a redução da variabilidade dos processos, fazendo com que as melhorias obtidas com a remoção das causas raízes, identificadas na primeira etapa, sejam sustentadas. Em Werkema (p.6, 2012), define-se Seis Sigma como “uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que tem como objetivo aumentar expressivamente a performance e a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores”

A indústria farmacêutica tem em seus processos, particularidades que existem devido à submissão das operações a órgãos reguladores. As operações logísticas, na indústria farmacêutica estudada, ocorrem além das fronteiras nacionais, e abrangem diversos níveis do produto – podem ocorrer importações de princípios ativos, de comprimidos, de blísteres (isto é, com os comprimidos já acondicionados em suas embalagens primárias, as cartelas de medicamento), e do medicamento já no seu formato acabado, pronto para comercialização.

Portanto, essa pesquisa trará discussões sobre o emprego de ferramentas do *Lean* Seis Sigma em processos de importações de medicamentos. Tendo como foco a otimização dos fluxos adotados, padronizando e atribuindo métricas para a operação, com o objetivo de concluir os processos de nacionalização de forma ágil, isto é, no menor tempo e custos possíveis. É importante destacar a correlação presente entre os custos de armazenagem existentes para a acomodação de cargas em recintos logísticos portuários, e o tempo demandado para a conclusão do desembaraço aduaneiro. Dessa forma, processos mais ágeis, geram custos menores.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é descrever a otimização do processo de importação de medicamentos semiacabados, com a aplicação de técnicas da

metodologia *Lean Seis Sigma*, buscando mais agilidade e economia nos processos. Para tanto, a realização deste trabalho é dividida em 4 etapas: Na primeira etapa, o fluxo de importação é definido e mapeado, e dados são coletados através de software corporativo, indicando os tempos médios para a conclusão de cada processo de importação. Na segunda etapa é feita a análise estatística dos dados. Na terceira etapa a proposta de melhoria é apresentada através da análise dos dados e aplicação da metodologia *Lean* nos fluxos estudados. Na quarta etapa, é realizada uma nova coleta de dados para mensurar melhorias no processo. É importante destacar, além da relevância prática dessas ferramentas *Lean* em processos de importação, a relevância acadêmica do tema, visto que a descrição do método, possibilita o emprego das melhorias em outros contextos.

Este trabalho está dividido em 6 seções, incluindo esta introdução na seção 1, que apresenta o tema, a área e subárea do estudo, bem como sua justificativa e objetivos. Na seção 2, ocorre a apresentação dos objetivos do trabalho, na seção 2, dos problemas e que se detalham os benefícios da rápida conclusão do processo de nacionalização. Na quarta seção, é realizado um referencial teórico sobre a metodologia *Lean Seis Sigma* e sobre as particularidades da importação de medicamentos no Brasil. A quinta seção apresenta os métodos e as técnicas empregadas nesse trabalho. Na sexta seção, compartilham-se os resultados da aplicação das melhorias no processo. Na sétima seção, encontra-se a conclusão do trabalho.

### **1.1. Tema**

Aplicação da metodologia *Lean Seis Sigma* no processo de importação de medicamentos em uma empresa de grande porte.

### **1.2. Área**

Logística

### **1.3. Subárea**

Gestão da Cadeia de Suprimentos

#### **1.4. Justificativa**

Processos de importação de medicamentos não eficientes oneram as operações logísticas das indústrias. A metodologia *Lean Seis Sigma* compõe diversas ferramentas capazes de detectar e eliminar processos e etapas que geram prejuízos e desperdícios, além de proporcionar o controle de processos, reduzindo sua variabilidade.

Portanto, ao final desse trabalho, espera-se contribuir para que a empresa possua processos mais ágeis, flexíveis e com custos reduzidos. Ainda, contribuirá com a formação acadêmica do autor, através da aplicação de ferramentas da Engenharia, utilizando conceitos teóricos na prática.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo Geral

Nesse trabalho de conclusão de curso, descrevemos a implementação de um projeto de otimização em processos de importação de medicamentos, baseado na metodologia *Lean Seis Sigma*. O objetivo é a padronização das atividades de importação, com o estabelecimento de métricas e eliminação de etapas que não geram valor ao processo, permitindo dessa forma a redução no tempo de importação, e conseqüentemente nos custos, a partir da chegada do produto em território nacional – por via marítima.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Elaborar um referencial teórico sobre a metodologia *Lean Seis Sigma*.
- Coletar dados sobre o tempo de desembaraço aduaneiro dos processos de importação e custos de armazenagens associados nos portos.
  - Analisar os dados coletados e identificar pontos passíveis de melhorias.
  - Aplicar ferramenta da metodologia *Lean Seis Sigma*, com o objetivo de melhorar o processo.
- Realizar nova coleta de dados a fim de mensurar as melhorias realizadas no fluxo de importação.

### 3. PROBLEMA

O processo de importação de medicamentos possui requerimentos específicos visto que está sujeito a regulamentações de diversos órgãos fiscalizadores. Para que todas as etapas de nacionalização ocorram rapidamente e com baixo custo, é necessário que os importadores possuam processos robustos e eficientes. Uma forma de obter esses processos, é com a aplicação de ferramentas do *Lean Seis Sigma*.

As importações que ocorrem pelo modal marítimo, nas operações desta indústria farmacêutica, possuem certas vantagens quando comparadas às importações que ocorrem pelo modal aéreo. Isso porque, à medida que os produtos chegam no porto, a empresa possui um período de isenção em taxas de armazenagem, que se estende por até 10 dias após a retirada das cargas dos navios e posicionamento no recinto aduaneiro. Uma vez que esse período seja extrapolado, ocorre a cobrança retroativa da armazenagem das cargas, isto é, após 10 dias de armazenagem, inicia-se a cobrança da estadia a partir do primeiro dia de posicionamento das cargas no recinto, onerando as operações logísticas.

A retirada do produto do porto no prazo de 10 dias pode ser inviabilizada por diversos fatores, como instabilidade sistêmicas, falhas operacionais por parte de despachantes aduaneiros, submissão de processos tardiamente para a análise dos órgãos reguladores, ou até mesmo a submissão de documentações incorretas para a avaliação das autoridades. A análise de 12 meses das importações desta indústria, apontam que apenas 14% dos processos importados foram nacionalizados em um prazo igual ou inferior a 10 dias, o que além de afetar a disponibilidade de produtos na fábrica, impacta os custos logísticos da companhia. A mesma amostra aponta o custo de armazenagem, para 21 processos importados pelo modal marítimo desta indústria, de aproximadamente R\$ 580.000,00. Um valor médio de aproximadamente R\$ 27.000,00 a cada processo de importação. Custo este que poderia ser evitado caso o procedimento de desembarço aduaneiro fosse concluído nos 10 dias de isenção de custos. Tendo em vista que o preço do produto engloba os custos logísticos, para esta empresa, quanto menor os custos agregados ao processo de importação e manufatura, maior será a competitividade de seus produtos no mercado, desta forma, a redução dos custos de armazenagem dos processos marítimos colabora para que este objetivo estratégico seja atendido.

Na indústria farmacêutica, como em qualquer indústria em que exista a manipulação de recursos perecíveis, a validade dos produtos é um fator sensível para o negócio. A análise dos dados desta indústria aponta também processos que ficaram dispostos no porto por um período aproximado de 40 dias. Ou seja, além de todos os impactos financeiros e produtivos, certos materiais ficam sujeitos a obsolescência, comprometendo as operações desta empresa.

### **3.1. Pergunta de Partida**

De que forma a metodologia *Lean Seis Sigma* pode otimizar o processo de importação de medicamentos de uma empresa de grande porte?

#### 4. REFERENCIAL TEÓRICO

A globalização permitiu a expansão da cadeia de suprimentos para além das fronteiras dos países, isto é, as operações e os diversos fluxos associados – financeiro, informação, e de produtos e serviços – passaram a ser coordenados, conectando fornecedores e clientes em todo o globo. Para isso, é necessária a implantação de uma logística com um viés global, integrando ponta a ponta da cadeia de suprimentos, utilizando de mecanismos em sua gestão, para obter processos eficientes e de baixo custo para as corporações. De acordo com Moura (p.98, 1999), o gerenciamento das operações logísticas e da cadeia de suprimento como um todo, podem, inclusive, conduzir a vantagens competitivas em seu mercado. Entende-se logística como “o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias e serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes.” (Ballou 2006, p.27 apud *Council of Logistics Management, 1991*). Com base nisso, para o estabelecimento de um fluxo eficiente e eficaz, por vezes são demandadas ferramentas que auxiliem no aprimoramento desses fluxos operacionais, como as ferramentas de qualidade, além de metodologias estabelecidas nos mais variados setores produtivos, como a metodologia *Lean Seis Sigma*, entre outras.

De acordo com Mani e De Pádua (2008), o *Lean Seis Sigma* é uma metodologia possível de ser empregada como resposta das organizações, para o cenário de alta competitividade em que as empresas estão inseridas. O *Lean Seis Sigma* é o resultado da união dos conceitos de produção enxuta oriundos do *Lean Manufacturing*, com os mecanismos do Seis Sigma, que buscam a redução da variabilidade nos processos – aqui tem-se o emprego do sigma, para indicar justamente a variabilidade dos dados em relação a média das amostras em análise. Visando a redução no desperdício, o *Lean* utiliza as ferramentas da qualidade. No Seis Sigma, através da metodologia DMAIC (acrônimo de Definir, Medir, Analisar, Implementar e Controlar), busca-se o controle do processo, empregando além dos recursos da qualidade, as ferramentas estatísticas necessárias. Werkema (p.2, 2016), destaca o emprego da estatística nos processos, visto que a variabilidade está associada à fabricação de produtos defeituosos. O mesmo racional pode ser adotado

para empresas de serviços, estando a variabilidade relacionada à serviços não eficazes, ou em não conformidade com as especificações.

De acordo com Werkema (p.89, 2013), temos em destaque a utilização do método DMAIC, para a execução de projetos *Lean Seis Sigma*. A primeira etapa do DMAIC, a etapa “D” (definir), é a fase em que o problema do projeto – identificação, métricas associadas, impactos, financeiros e em produtividade -, as metas – métricas almejadas, ganhos financeiros -, as equipes e os cronogramas, devem ser estabelecidos. A organização das informações dessa fase do projeto deve ocorrer em um modelo chamado *Project Charter*. Werkema (p.103, 2013) define *Project Charter* como “um documento que representa uma espécie de contrato firmado entre a equipe responsável pela condução do projeto e os gestores da empresa”.

A letra “M” da sigla do método DMAIC, remete à medição, e nessa etapa, o problema é detalhado. Os detalhes são dados pela medição dos resultados. Na medição, podemos utilizar diversos recursos gráficos para tornar os resultados visuais às equipes. Um possível gráfico é a carta de controle, a qual permite avaliar se o processo analisado se encontra em controle estatístico, permite avaliar os limites estatísticos associados e, uma vez que metas estejam presentes, comparar a médias das amostras com a meta, entre outras análises.

Na terceira etapa do método (letra “A”), realiza-se a análise dos dados, buscando a identificação das causas raízes de cada problema analisado, de cada valor obtido fora da meta estabelecida. Diversas ferramentas podem ser empregadas nessa etapa, como o Fluxograma, Mapa do Processo, Diagrama de Causa e Efeito (ou Diagrama de Espinha de Peixe), novamente, Cartas de Controle, entre outros. O Mapa do Processo descreve todas as etapas envolvidas do início ao fim do processo que está sendo analisado. Já o Diagrama de Causa e Efeito, é um recurso importante na detecção das causas raízes dos problemas, quando esses são categorizados. Normalmente, as categorias utilizadas no Diagrama de Espinha de Peixe são meio ambiente, mão de obra, materiais, métodos, máquinas e medições. Segundo Fisher et al. (p. 88, 2009) “. O diagrama de Ishikawa também é conhecido como diagrama causa-efeito ou de espinha de peixe. Nele são coletados, classificados segundo categorias predefinidas e representados possíveis fatores de influência (causas) sobre um problema existente a ser solucionado (efeito)”. O Diagrama é comumente preenchido pelas equipes envolvidas no projeto, em sessões denominadas Eventos Kaizens, levantando-se durante as discussões, de forma livre e sem julgamentos –

também conhecido como *Brainstormings*-, possíveis causas para o problema, em cada uma das categorias listadas. Segundo Ortiz (p.22, 2009) Kaizen é a palavra japonesa para melhoria contínua. Por sua vez, o Evento Kaizen é o nome dado as sessões conduzidas com equipes multifuncionais, com o intuito de discutirem as causas dos problemas.

Na quarta etapa do método, temos a fase “I”, empregada para a fase de melhoria. Nessa etapa, devem ser listadas potenciais soluções para os problemas indicados na fase anterior. Novamente, temos a aplicação de diversas ferramentas da qualidade, porém as sugestões levantadas no processo, passam por um refinamento considerando o potencial impacto da implementação, quando comparado ao esforço que será despendido - Matriz de Esforço – Impacto ou Matriz de prioridades. Após o filtro realizado nas propostas, as soluções escolhidas, passam a serem testadas em pequenas escalas para a verificação dos resultados, o que nos leva a última etapa do método. A última fase do método DMAIC consiste no controle – etapa “C” - das ações aplicadas na fase “I”. Com isso, avaliações em larga escala são realizadas, e um novo trabalho para a sustentação das melhorias inicia-se. Como a melhoria contínua é um esforço sem fim – contínuo-, as avaliações dos processos implementados devem ser cíclicas, retornando a etapas iniciais do método caso necessária a implementação de alguma mudança. O quadro abaixo ilustra de forma resumida cada etapa do processo de implementação de um projeto *Lean Seis Sigma*.

<b>Fase</b>	<b>Melhoria do Processo</b>	<b>Reprojeto do Processo</b>
1. Definição	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifique a oportunidade</li> <li>• Defina recursos</li> <li>• Estabeleça métricas</li> <li>• Estabeleça metas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifique problemas específicos ou amplos</li> <li>• Defina objetivo/Mude a visão</li> <li>• Esclareça o escopo e as exigências do cliente.</li> </ul>
2. Medir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valide oportunidade/metras</li> <li>• Faça o Mapa com variáveis de entrada e saída por fase do processo</li> <li>• Redefina problema/objetivo</li> <li>• Meça passos-chave/entradas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meça desempenho em relação às exigências</li> <li>• Colete dados sobre eficiência do processo.</li> </ul>
3. Análise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolva hipóteses causais</li> <li>• Identifique causa raiz “poucas e vitais”</li> <li>• Valide hipóteses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifique ‘melhores práticas’</li> <li>• Avalie projeto do processo</li> <li>• Com ou sem valor agregado</li> <li>• Gargalo do processo ou desconexões</li> <li>• Caminhos alternativos</li> <li>• Redefina exigências</li> </ul>
4. Implementação da melhoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolva idéias para remover causas-raiz</li> <li>• Teste soluções</li> <li>• Padronize solução/meça resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projete novo processo</li> <li>• Desafie suposições</li> <li>• Aplique criatividade</li> <li>• Princípios de fluxo de trabalho</li> <li>• Implemente novos processos</li> </ul>
5. Controle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabeleça medidas padrão para manter o desempenho</li> <li>• Corrija problema quando necessário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabeleça medidas e revisões para manter desempenho</li> <li>• Corrija problema quando necessário</li> </ul>

Quadro 1 - Modelo DMAIC. Fonte: PANDE (2001) apud SCATOLIN (2005)

## 5. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Quanto à sua natureza, esta pesquisa será de abordagem Quanti-Qualitativa, pois serão mensurados os tempos médios para a conclusão do processo de desembaraço aduaneiro e, também, os custos associados a armazenagem em portos, durante o período de nacionalização da importação dos medicamentos. De acordo com Prodanov e Ernani (2013, p.70) “pesquisa quantitativa: considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las.” Por ser uma abordagem Quanti-Qualitativa, vale dizer que, os autores indicam que a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa.” (2013, p. 70).

Quanto aos objetivos, esta será uma pesquisa Explicativa, pois será feito um levantamento de dados, classificação, análises, além buscar compreender as causas raízes da variabilidade e longos períodos de nacionalização no processo de importação de medicamentos. De acordo com Prodanov e Ernani (2013, p. 51), a pesquisa descritiva é: “quando o pesquisador procura explicar os porquês das coisas e suas causas, por meio do registro, da análise, da classificação e da interpretação dos fenômenos observados.”

Quanto ao método da pesquisa, este estudo utilizará o método Pesquisa-ação, porque serão investigadas as causas que acarretam longos períodos de importação, as causas serão descritas e ações serão geradas a fim de levarem a soluções capazes de tornar o processo de importação mais eficiente e sustentável. De acordo com apud Prodanov e Ernani (2013, p.66) a pesquisa ação é “quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”.

Em um cenário disruptivo como o de uma pandemia, em que as complexidades das importações e fornecimento foram acentuadas pelas restrições globais impostas para conter a COVID-19, a necessidade de entrega dos materiais para processos de manufatura, tornaram-se cada vez mais críticas. Dessa forma, através de um evento Kaizen, as equipes de planejamento de materiais, comércio exterior e logística, iniciaram o mapeamento das etapas do processo de importação, identificando as atividades executadas a partir da notificação do embarque até a chegada do material na planta desta indústria farmacêutica. No decorrer deste mapeamento, foram

discutidos também os tempos demandados para que cada etapa fosse realizada. O mapa de processo abaixo, ilustra como foi realizada a primeira abordagem deste processo com as equipes.

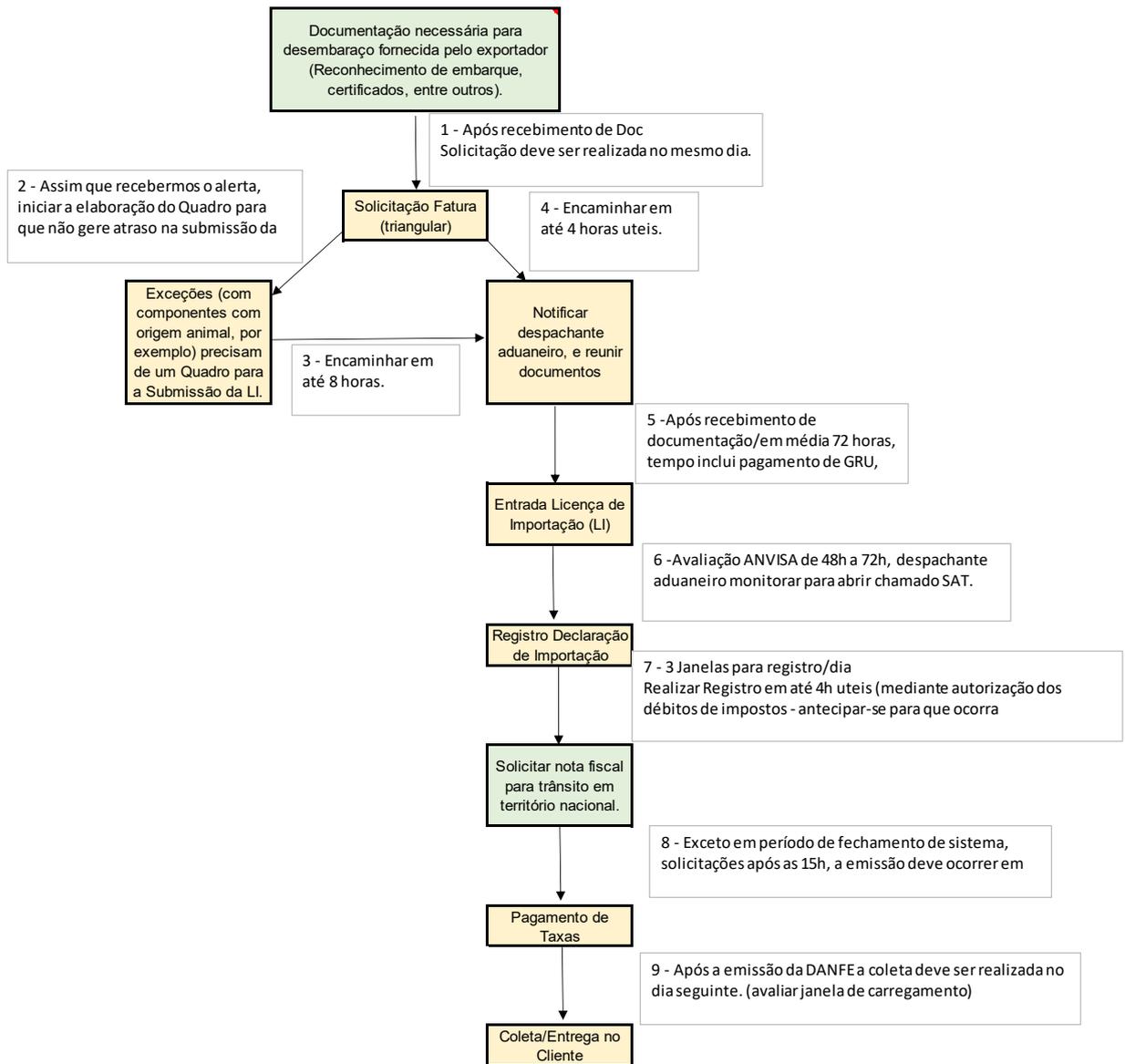


Figura 1 -Mapa de processo de importação de medicamentos e insumos. Fonte: Elaboração Própria.

Após o mapeamento do processo, e da compreensão do tempo demandado para a realização da importação dos insumos e medicamentos, conclui-se que o valor teórico médio para a importação, tendo em vista a necessidade de obter-se o deferimento de Licença de Importação, e demais parametrizações fiscais, é de 12 dias. Isto é, à medida que um processo é identificado pela empresa importadora – através das notificações realizadas pelos exportadores, indicando uma nova remessa – 12 dias são demandados para que a nacionalização seja realizada.

Com o tempo teórico determinado, para a identificação de oportunidades no fluxo adotado para a importação, fez-se necessário a obtenção de dados para levantamento da diferença entre o valor teórico e a prática da empresa. Dessa forma, os instrumentos utilizados para coletas de dados foram tabelas de monitoramento de pedidos no ambiente da empresa e relatórios extraídos de softwares corporativos. Nos relatórios, alguns ajustes foram realizados em parâmetros, para que as informações fossem obtidas de maneira precisa, de acordo com as particularidades da empresa. Foram identificados os processos de importação, a data de chegada dos pedidos no país, a data de saída dos materiais do armazém alfandegado do Porto, custos associados ao processo, em especial, o custo de armazenagem, e o valor do produto. Os processos de importação foram utilizados como referência, e não pedidos de compra, pois, por vezes, para que ocorra a otimização do frete marítimo, vários pedidos de um mesmo fornecedor são consolidados em um *container*, dessa forma, a utilização de um processo de importação, evita a distorção dos dados da amostra. Com as datas definidas, foi possível obter o tempo demandado para a conclusão do desembaraço aduaneiro, isto é, o número de dias entre a chegada e a saída da carga do armazém portuário, e os custos gerados nesse período.

Com os dados disponíveis durante o evento Kaizen, a equipe – composta por planejadores de materiais, analistas de logística e despachantes aduaneiros - observou uma grande variabilidade no tempo demandado para a conclusão do desembaraço aduaneiro. Na Figura 2 a seguir, o eixo vertical expõe a quantidade de dias necessários para a conclusão do desembaraço aduaneiro após a chegada dos pedidos no porto. Ainda na Figura 2, evidenciou-se por meio de uma linha tracejada vermelha, a meta da organização para a conclusão da nacionalização. O objetivo de nacionalização em 10 dias, é devido à isenção de custo de armazenagem de cargas para processos removidos do porto nesse intervalo. A empresa utiliza o termo em

inglês *free time* – tempo livre – justamente referenciando essa carência em custos oferecidas pelo operador logístico.

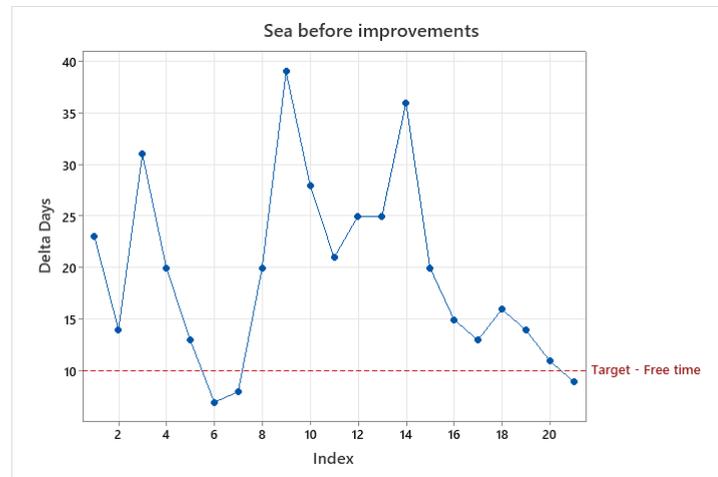


Figura 2 - Gráfico do tempo necessário para a nacionalização anterior às melhorias implementadas. Fonte: Elaboração Própria.

Conforme apresentado acima, o gráfico expõe que a maioria dos processos de importação foram nacionalizados em tempo superior a 10 dias – objetivo da companhia – e ainda, em um tempo superior a 12 dias, tempo teórico obtido na primeira etapa do evento Kaizen durante o mapeamento e revisão operacional do processo de importação. Nessa análise, foi identificado o tempo médio de 19,43 dias para a nacionalização. Existem ainda casos que ficaram por volta de 40 dias no armazém portuário, tempo crítico na perspectiva de custos, gerando riscos de obsolescência e impactos em planos produtivos, considerando os insumos em importação.

Dessa forma, foi identificada uma necessidade de melhoria no fluxo de importação de medicamentos que extrapolam o viés de atendimento produtivo, afetado pelo cenário pandêmico já descrito. Evidenciou-se uma operação defasada, com tempos e custos elevados comparados aos valores teóricos já definidos.

Como existe uma forte correlação entre os dias demandados para a retirada da carga do armazém do porto, e o custo cobrado pela estadia dos materiais neste recinto, encontrou-se também um valor médio de armazenagem de R\$ 27.616,87 por processo de importação. Isto é, por não nacionalizar suas cargas no período de

carência de taxas – *free time* - esta indústria farmacêutica, adicionava, em média, este valor aos seus custos logísticos para cada importação realizada pelo modal marítimo.

Para discutir as oportunidades no processo, foi realizado um *brainstorming* - palavra em inglês que denota a tempestade de ideias, atividade em que livremente, os participantes do exercício sugerem causas para os problemas-, onde foram levantados os possíveis motivos para os longos períodos de desembaraço, baseados nas categorias listadas no diagrama de Ishikawa – diagrama de causa e efeito - Medições, Materiais, Pessoas, Meio Ambiente, Métodos e Máquinas. Neste exercício, os seguintes pontos foram destacados, conforme o diagrama abaixo:



Figura 3 - Diagrama de Ishikawa – Causas Raízes para os longos períodos de desembaraço aduaneiro, e altos custos de armazenagem. Fonte: Elaboração Própria.

Com todos os pontos mapeados, iniciou-se o enquadramento do processo de melhoria na metodologia DMAIC que conforme tradução, trata-se da formalização do escopo do projeto, a definição, a medição, a análise dos dados, a implementação das alterações, e por fim, o controle do novo processo.

Dessa forma, o escopo foi a redução no tempo demandado para o processo de nacionalização, estabelecendo-se como métrica em dias, a conclusão do processo até o décimo dia, considerando-se como o primeiro dia a chegada do processo no país. E como métrica financeira, a ausência de custos de armazenagem. Fora de escopo ficaram as ações que demandam alterações em sistemas corporativos,

calendários contábeis, e eventuais avaliações sobre instabilidades em sistemas de órgãos públicos, dada a limitada ou inexistente ação deste grupo. Dessa forma, estabeleceu-se a etapa D do ciclo DMAIC, acrônimo de *define*, termos em inglês para definição. Além das métricas, e das oportunidades, foi definido um calendário para a execução das próximas etapas do processo de melhoria, e ainda a definição do comitê de gestores que participaram desses encontros para acompanhar o desenvolvimento e a implementação das novas práticas.

A segunda etapa do ciclo DMAIC, compreende a etapa de medição, a qual foi previamente definida durante as análises do evento Kaizen conforme mencionado neste artigo. Em resumo, foram extraídos bases e relatórios do sistema corporativo utilizado nesta organização, e analisados o tempo demandado entre chegada e saída do produto do porto, além dos custos de armazenagem.

A terceira atividade executada pelas equipes, também mencionada na etapa de preparação e definição de escopo, foi o tratamento estatístico dos dados coletados, a etapa “A” do ciclo DMAIC, referenciando a análise das informações obtidas. A partir dessa análise, observou-se uma grande variabilidade no processo, e uma média elevada em comparação com a meta de 10 dias. Além dos longos períodos em dias, nesta análise, foi identificada grande variabilidade nos custos de armazenagem dos processos. Tendo em vista a carência de 10 dias oferecida pelo agente logístico portuário em custos de armazenagem, a meta de nacionalização até o décimo dia contabilizado a partir da chegada no país, foi reforçada.

Nesta etapa, também foi estabelecida uma métrica para o acompanhamento dos custos de armazenagem. A métrica adotada foi o valor percentual obtido pela divisão do custo de armazenagem, pelo valor do produto após a chegada no país – acrescido dos custos de impostos, seguros e frete. O intuito de acompanhar este índice é evitar possíveis distorções geradas pelos diferentes produtos importados por esta indústria farmacêutica, conseqüentemente, com diferentes valores agregados. Os custos de armazenagem são influenciados por dois fatores: o número de dias em que as cargas ficam no armazém; e o valor deste produto. Quanto maior o valor, maior o custo de armazenagem, visto que a armazenagem corresponde a um valor percentual do custo do produto, percentual este que varia com o tempo demandado para a retirada da carga.

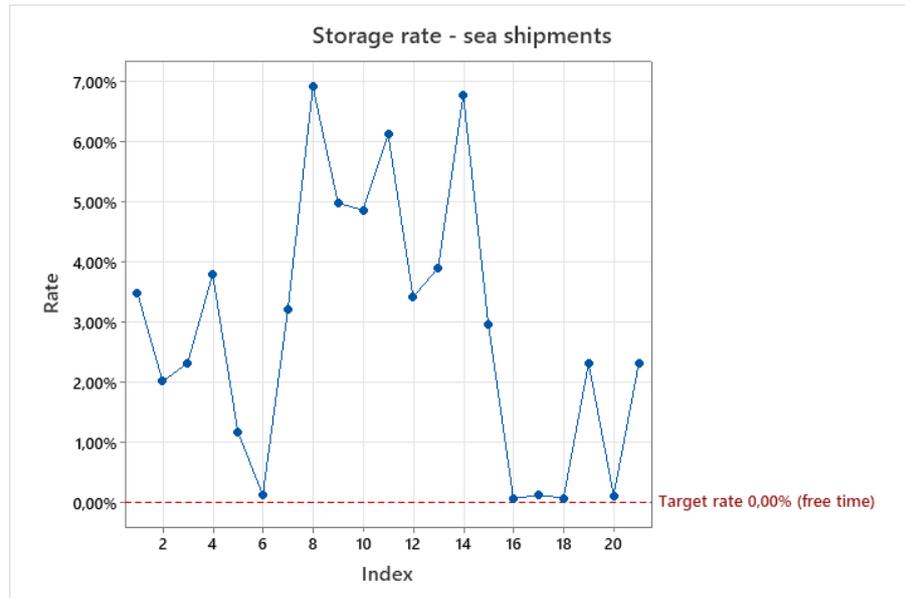


Figura 4 - Gráfico do percentual de armazenagem. Fonte: Elaboração Própria.

O gráfico apresentado acima, corresponde ao índice obtido, para os diversos processos importados em um horizonte de 1 ano, pela divisão entre custos de armazenagem e valor do produto. Foi estabelecido como meta o percentual de 0,00%. Isto é, o objetivo da organização é a ausência dos custos de armazenagem, independentemente do valor do produto. Ainda na Figura 4, nota-se que alguns processos gastaram até 7% do valor do produto em armazenagem durante o processo de nacionalização. Considerando este percentual para cargas em escalas na ordem de milhões de reais, encontramos valores importantes para este custo logístico, na ordem de centenas de milhares de reais.

Na sequência das avaliações estatísticas do processo, iniciou-se a etapa de propostas de melhorias, denotada pela letra “I” – do inglês *improve* - na abordagem DMAIC, nesta etapa, as equipes avaliaram as causas raízes apontadas no diagrama de Ishikawa, durante o exercício de *brainstorming*. O quadro abaixo sintetiza o exercício realizado, em que se destacam as soluções propostas para cada causa raiz.

Causa Raiz	Soluções		
Ausência de métricas para a execução do processo.	Mapeamento do Processo.	Implementação de métricas para cada atividade.	Entendimento comum para as responsabilidades dos agentes no processo.
Entrega parcial das documentações ou documentações incorretas.	<i>Workshops</i> com os fornecedores, compartilhando as necessidades do negócio e os possíveis ganhos.	Aprovação das documentações no ato de notificação de embarque –evitando dessa forma autorizações com documentações incorretas.	Acompanhamentos diários até o recebimento dos documentos ajustados conforme exigências das autoridades sanitárias.
Atraso no recebimento de documentos originais.	<i>Workshops</i> com os fornecedores, compartilhando as necessidades do negócio e os possíveis ganhos.	Aprovação das documentações no ato de notificação de embarque – evitando dessa forma autorizações com documentações incorretas.	Acompanhamentos diários até o recebimento dos documentos ajustados conforme exigências das autoridades sanitárias.
Falha nos gerenciamentos dos processos – falta de acompanhamento, falta de treinamentos para novos colaboradores.	Elaboração de métricas para cada etapas, e monitoramento.	Reuniões de acompanhamento semanais, com despachantes para discussão de itens em importação e com previsão de embarques, para alinhamento e discussão de pendências.	Elaboração de procedimentos operacionais, instruções de trabalho e apropriado treinamento de novos colaboradores.
Dados incorretos utilizados para a submissão de licenças de importação, ou submissão tardia de processos.	Iniciar o processo de licença de importação com a carga em trânsito. Não há necessidade de aguardar o processo estar fisicamente disponível no país.	Definição de dados mestres para cada molécula de importação, predefinição de documentos necessários para importações específicas, entre outros.	Conferência de documentação e aprovação.
Padronização de trabalhos com despachantes, e fornecedores.	<i>Workshops</i> com os fornecedores, compartilhando as necessidades do negócio e os possíveis ganhos.	Disponibilização de canal de acompanhamentos dos pedidos online, reduzindo a demanda por acompanhamentos extensivos e morosos.	Não aplicável.
Instabilidades sistêmicas, diferentes fusos horários, limites de pagamentos de guias.	Fora de escopo, não aplicável.	Fora de escopo, não aplicável.	Fora de escopo, não aplicável.

Quadro 2 – Proposta de melhorias no fluxo de importação. Fonte: Elaboração Própria.

Com as ações descritas, as equipes puderam avaliar quais poderiam gerar ganhos rápidos para o processo de importação – *quick-wins*, termo inglês empregado

para esta abordagem - bem como, ações que demandariam muitos recursos, podendo ser deixadas para uma próxima fase da iniciativa. Dentre as ações tomadas, destaca-se o início do processo de nacionalização, com a mercadoria ainda em trânsito. Isto é, uma vez que as documentações estejam disponíveis, as equipes de comércio exterior devem iniciar o processo de nacionalização, seguindo as métricas padronizadas para cada etapa da importação, não mais aguardando a chegada das cargas em território nacional. Verificou-se que a etapa de preparação, submissão e posterior deferimento da Licença de Importação – LI – é a mais demorada no processo de importação de insumos farmacêuticos e medicamentos (conforme avaliado no mapeamento das atividades de importação, este processo pode levar até 8 dias). A conclusão da atividade com a carga ainda em trânsito, oferece grande vantagem para esta indústria, visto que após a chegada da carga no país, apenas as atividades fiscais, estariam pendentes para a nacionalização. Para que esta tratativa fosse possível, sessões de treinamento foram realizadas com os fornecedores, para a padronização de documentações, definição de prazo para que estas fossem disponibilizadas, de forma que no momento de despacho de carga, a Licença de Importação fosse solicitada, tendo desta maneira todo o tempo de trânsito da carga, do país de origem até o Brasil, para ser deferida. É importante ressaltar que o tempo de trânsito médio dos processos importados da Europa é de 35 dias, da Ásia, 45 dias, ou seja, tempos superiores aos 8 dias necessários para o deferimento da Licença de Importação.

A última etapa conduzida pelas equipes, foi a etapa “C”, remetendo ao controle das ações implementadas e discutidas nas etapas anteriores. Nessa fase, ações foram elaboradas para a sustentação das melhorias implementadas, e dos resultados obtidos, como exemplo, um calendário de revisões de resultados foi estabelecido, no qual mensalmente os processos são discutidos pelo viés de tempo e custos. Dificuldades e novos cenários são também discutidos nestes encontros, para que ações sejam estabelecidas em casos em que existam riscos de recorrência. Por fim, procedimentos operacionais e instruções de trabalho foram elaboradas, com intuito de instruir novos colaboradores nas boas práticas implementadas.

## 6. RESULTADOS

Após a implementação das melhorias no fluxo de importação, novas medições foram realizadas mensalmente para acompanhar os reflexos das alterações no processo. Após um ano de acompanhamento, um cenário comparativo foi gerado em software de análises estatísticas, o qual será utilizado para as discussões de resultados. O gráfico abaixo retrata esse cenário de comparação dos dados.

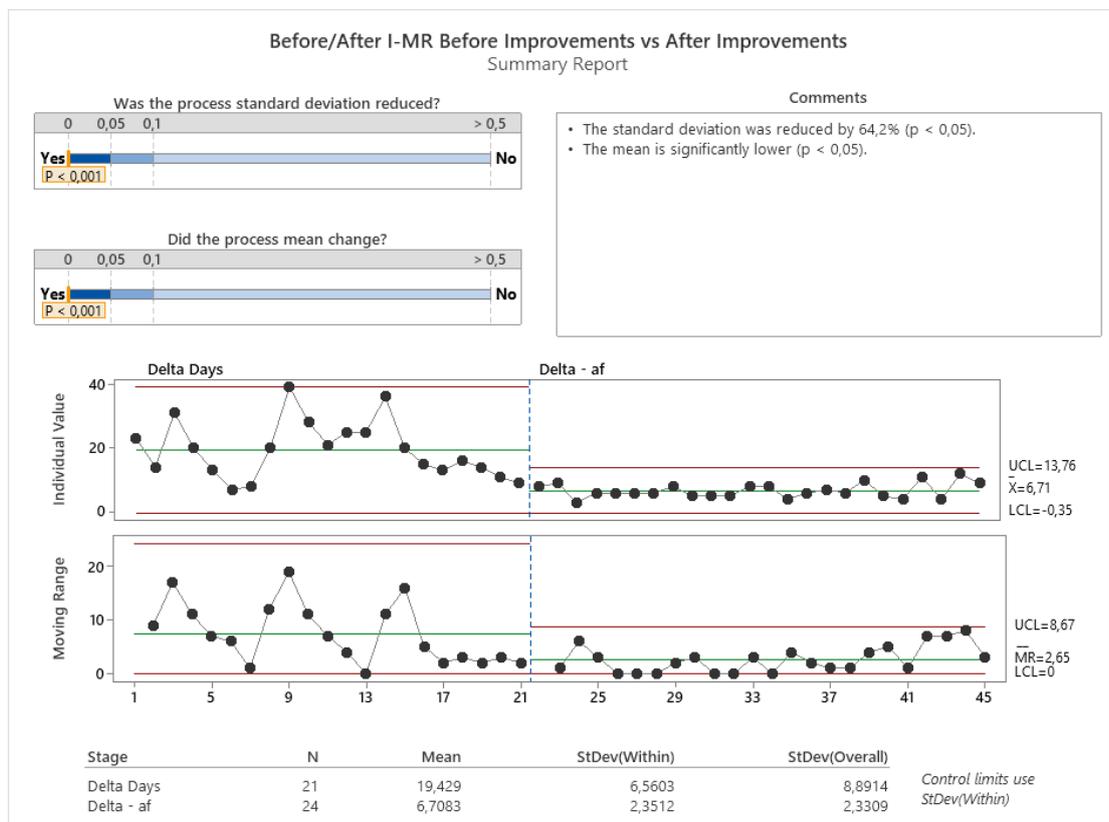


Figura 5 - Comparativo do processo anteriormente e posteriormente às melhorias. Fonte: Elaboração Própria.

O gráfico acima – carta de controle I-MR-, possui duas regiões segregadas por linhas tracejadas. A porção do gráfico concentrada à esquerda, representa as análises realizadas para os dados obtidos anteriormente a implementação das melhorias. Já o gráfico concentrado à direita da linha tracejada, representa a situação encontrada após as melhorias para amostras obtidas ao longo de 1 ano após implementações. Ao todo, foram analisados 45 processos de importações, sendo 24 amostras coletadas para compor o cenário posterior aos eventos descritos neste trabalho. Neste

relatório gráfico, é destacada a redução no tempo médio de permanência de cargas no armazém portuário, sendo que a média inicial de 19,43 dias foi reduzida em 65,50%, para 6,70 dias, já a variância, reduzida de 6,56 para 2,35.

Além dos resultados positivos gerados pela disponibilização dos produtos em menor tempo na fábrica desta indústria farmacêutica – como por exemplo, planos de produção assertivos, com baixa incidência de reprogramações por falta de insumos, ou ainda, gargalos em setores auxiliares evitados devido ao recebimento de componentes conforme planejamento e alocação de recursos - um impacto direto nos custos de armazenagem foi identificado. Comparando o desempenho desta empresa anteriormente as melhorias, obtemos uma taxa média de armazenagem de 2,91% em relação ao valor do produto. Após a implementação das melhorias, aproximadamente, R\$ 12.100.000,00 em insumos foram importados por esta indústria pelo modal marítimo, em um intervalo de um ano. Nesse contexto, caso o desempenho fosse mantido, sem alterações em fluxos, esta empresa absorveria um custo logístico com a armazenagem de suas cargas de aproximadamente R\$ 352.110,00. Porém, após as alterações empregadas nos fluxos e a importante alteração de início dos processos de nacionalização ainda com as cargas em trânsito, o fator obtido na prática para a armazenagem das cargas neste período de um ano, foi de 0,102% em relação ao valor das cargas importadas. Isto é, após realizar a importação de cargas cujo valor superam 12 milhões de reais, a empresa obteve custos de armazenagem de apenas R\$ 12.342,00. Ou seja, uma redução de custos de mais de R\$ 300.000,00, ou 96,45% de redução de custos de armazenagem em sua cadeia de suprimentos.

Com os resultados validados pela equipe financeira desta empresa, e demais gestores, iniciou-se também a ampliação do escopo das práticas empregadas para os processos marítimos em escopos diversos. As alterações foram agregadas também à processos importados pelo modal aéreo, bem como, ampliou-se o escopo de materiais, atendendo as especificações de cada tipo bem como as licenças necessárias para cada item, porém, foram incluídas peças de reposições, itens genéricos importados para a manutenção das operações da fábrica, e componentes importados além do escopo *intercompany* - entre empresas do mesmo grupo – como insumos obtidos por fontes terceiras para produção local da fábrica. A projeção para a segunda fase deste ciclo de melhoria aponta uma oportunidade de redução de custos de pouco mais de um milhão de reais – R\$ 1.192.122,28 – para um volume de cargas que somam aproximadamente R\$ 55.000.000,00, composto por materiais

produtivos e improdutivos, importados pelo modal aéreo e marítimo, de fornecedores internos e externos à empresa.

Outro benefício indireto observado pela equipe após as alterações nos fluxos de importação, foi o aumento na possibilidade de consolidação de cargas para serem entregues pelo modal marítimo. Devido ao tempo reduzido de permanência de cargas no porto, naturalmente houve uma migração de itens que anteriormente eram importados apenas pelo modal aéreo, agora para o modal marítimo. Isso porque, a disponibilização ocorre de forma ágil, o que contribui ativamente para que os custos da cadeia logística desta empresa sejam reduzidos – dado que os custos de transportes pelo modal aéreo, são elevados em comparação aos marítimos. Outra questão importante observada nesse contexto trata de sustentabilidade. A redução nas remessas aéreas favorece o alinhamento das operações da fábrica com um dos pilares desta organização, que é a obtenção de uma cadeia de suprimentos menos nociva ao meio ambiente.

## 7. CONCLUSÃO

Conclui-se que o trabalho alcançou seu objetivo, descrevendo a aplicação da metodologia *Lean Seis Sigma* em processos de importação de medicamentos. Verificou-se também, que esta aplicação é viável, no contexto estudado uma vez que os resultados notados nos processos da indústria farmacêutica, indicam melhoras em prazos – processos de nacionalização ocorrem de forma mais ágil – e de forma mais econômica, visto a expressiva redução nos custos de armazenagem.

Processos mais ágeis em especial para produtos vulneráveis a obsolescência, seja por conta de baixa validade, como para os medicamentos e seus insumos, sejam por fatores diversos, garantem às organizações vantagens competitivas importantes, evitando rupturas indesejadas em sua cadeia de suprimentos. Além disso, processos mais econômicos, com custos reduzidos, posicionam as companhias de forma estratégica, favorecendo, novamente, que a organização se torne mais competitiva e flexível às necessidades do mercado.

Por fim, este trabalho também possibilita que a metodologia seja aplicada em outros contextos, reproduzindo os ganhos de custo e prazo em indústrias similares, e possibilitando um estudo mais aprofundado do desempenho desta metodologia em outras empresas com suas características específicas.

## 8. REFERÊNCIAS

Ballou, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 2006 5. ed. São Paulo: Editora Bookman®

De Moura, D. A. **RAE - Revista de Administração de Empresas**. v. 39. São Paulo, 1999. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/view/37889/36639>>. Acesso em: 04 outubro 2021.

FISHER, G. *et al.* **Gestão da qualidade: segurança do trabalho e gestão ambiental**. Tradução Ingeborg Sell. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2009.

Mani, G. M.; De Pádua, F. S. M. **LEAN SEIS SIGMA**. Revista Interface Tecnológica, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 115-126, 2008. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/27>. Acesso em: 8 outubro 2021.

ORTIZ, C. A. **Kaizen e Implementação de Eventos Kaizen**. São Paulo: Bookman 2009.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. **Estratégia Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001. 472 p. *apud* SCATOLIN, André Celso. **Aplicação da Metodologia Seis Sigma na Redução das Perdas de um Processo de Manufatura**. 2005. 155 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica: Planejamento e Gestão Estratégica da Manufatura. Faculdade de Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP.

PRODANOV, C.; FREITAS, E. **Metodologia do trabalho científico**. Ed. 2. Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <[https://moodle.utfpr.edu.br/pluginfile.php/1378786/mod\\_resource/content/1/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf](https://moodle.utfpr.edu.br/pluginfile.php/1378786/mod_resource/content/1/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf)>. Acesso em: 27 agosto 2021.

PIRES, S. R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimento (Supply Chain Management): Conceitos, Estratégias, Práticas e Casos**. 2016 3. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A.

WERKEMA, C. **Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integradas: PDCA e DMAIC**. Elsevier, 2016.

WERKEMA, C. **Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma - Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. 2012, 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Atlas.