

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TIAGO LUIZ STRAPASSON

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO LEAN 6 SIGMA APLICADO  
À ÁREA DE CARREGAMENTO DE UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Medianeira

2018

**TIAGO LUIZ STRAPASSON**

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO LEAN 6 SIGMA APLICADO  
À ÁREA DE CARREGAMENTO DE UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à disciplina de TCC.

Orientador: Prof. Ms. Neron Alípio Cortes Berghauser.

Medianeira

2018



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
Câmpus Medianeira  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Departamento Acadêmico de Produção e Administração  
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO LEAN 6 SIGMA APLICADO À ÁREA DE CARREGAMENTO DE UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Por

**TIAGO LUIZ STRAPASSON**

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 10h20min do dia 24 de agosto de 2018, como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Me. Neron Alípio Cortes Berghauser - Orientador  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Me. Edward Seabra Júnior  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

A Deus, aos meus pais e aos meus amigos...

Companheiros de todas as horas...

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Me. Orientador que nunca hesitou ao prestar total apoio em todas as etapas deste trabalho.

A minha família, pela confiança, suporte e motivação.

Aos amigos e colegas, pela força e pela vibração no decorrer desta jornada.

Aos professores e colegas de Curso, pois juntos trilhamos uma etapa importante de nossas vidas.

À empresa parceira e aos profissionais entrevistados, pela concessão de informações valiosas para a realização deste estudo.

A todos que, com boa intenção, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

“Há verdadeiramente duas coisas diferentes: saber e crer que se sabe. A ciência consiste em saber; em crer que se sabe reside a ignorância.”

Hipócrates

## RESUMO

STRAPASSON, Tiago Luiz. **Desenvolvimento de um projeto *Lean 6 Sigma* aplicado a área de carregamento em uma indústria de alimentos.** 2018. 61p. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

A sobrevivência das empresas está relacionada com as estratégias adotadas de inovação e diferenciação do produto oferecido ao seu cliente. São exemplos disto: a alta eficiência produtiva, custos reduzidos de operação, produto com qualidade elevada e entrega ágil. Para alcançar este nível de gestão, é fundamental que essas organizações utilizem técnicas de alta eficácia garantindo os resultados desejados. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver e aplicar um projeto de *Green Belt Lean 6 Sigma* no fluxo de carregamento de caminhões de produtos alimentícios acabados. Para tanto foram pesquisadas as áreas de gestão de projetos, PCP, logística e engenharia da qualidade de uma indústria produtora de farinha de trigo. No decorrer do trabalho são apresentadas as etapas advindas da aplicação do *Lean Seis Sigma* que é uma ferramenta que integra duas outras metodologias de estratégia gerencial, o *Lean Manufacturing* e o Seis Sigma. Uma das principais características dos projetos *Lean Seis Sigma* é a utilização do roteiro de aplicação conhecido como DMAIC que também é esmiuçado ao longo do trabalho.

**Palavras-chave:** melhoria contínua; logística interna; método DMAIC; Redução de custos.

## ABSTRACT

STRAPASSON, Tiago Luiz. **Development of a Lean 6 Sigma Project applied to the truck loading area in a food industry.** 2018. 61p. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

The survival of companies is related to the adopted strategies of innovation and differentiation of the product offered to its client, for example: high production efficiency, low operating costs, high quality product and agile delivery. To achieve this level of management, it is critical that these organizations use high-efficiency techniques to ensure the desired results. The present work aims to develop and apply a Green Belt Lean 6 Sigma project in the loading flow of trucks of finished food products. For that, the areas of project management, PCP, logistics and quality engineering of a wheat flour producing industry were researched. In the course of the work, the steps of the application of Lean Six Sigma are presented, which is a tool that integrates two other methodologies of managerial strategy, Lean Manufacturing and Six Sigma. One of the key features of Lean Six Sigma projects is the use of the application roadmap known as DMAIC which is also scaled throughout the work.

**Key-words:** continuous improvement; internal logistics; DMAIC method; cost reduction.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Método DMAIC Resumido.....	24
Figura 2 – Diagrama SIPOC do processo de carregamento de caminhões.....	35
Figura 3 – Árvore CTC/CTQ do processo de carregamento de caminhões.....	36

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Emprego formal da indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico nos 15 principais estados do Brasil – 2005/2015.....	16
<b>Gráfico 2</b> – Emprego formal da indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico por mesorregiões do Paraná - 2015 .....	17
<b>Gráfico 3</b> – Exemplo de gráfico de capacidade. ....	30
<b>Gráfico 4</b> - Carta de controle do tempo de operação total (destaque para causas especiais). ....	38
<b>Gráfico 5</b> - Carta de controle do tempo de espera total (destaque para causas especiais). ....	39
<b>Gráfico 6</b> - Carta de controle do tempo de operação + espera (destaque para causas especiais). ....	39
<b>Gráfico 7</b> - Capacidade do tempo de operação total. ....	40
<b>Gráfico 8</b> - Capacidade do tempo de espera total. ....	41
<b>Gráfico 9</b> - Capacidade do tempo de operação + espera. ....	42
<b>Gráfico 10</b> - Correlação entre horas extras e demanda. ....	43

## LISTA DE SIGLAS

CTC	<i>Critical to Customer</i>
CTQ	<i>Critical to Quality</i>
DCI	Documento de Controle Interno
DMAIC	<i>Define Measure Analyze Improve Control</i>
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PDSA	<i>Plan Do Study Act</i>
SIPOC	<i>Suppliers Inputs Process Outputs Customer</i>
VOC	<i>Voice of Customer</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETIVO GERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>15</b>
2.1 FARINHA DE TRIGO	15
2.2 LOGÍSTICA	17
2.3 LEAN SEIS SIGMA	18
2.3.1 Seis Sigma	18
2.3.1.1 A escala Seis Sigma de qualidade	19
2.3.2 <i>Lean Manufacturing</i>	19
2.3.3 Método DMAIC	19
2.3.3.1 <i>Define</i> (Definir)	20
2.3.3.2 <i>Measure</i> (Medir)	21
2.3.3.3 <i>Analyze</i> (Analisar)	21
2.3.3.4 <i>Improve</i> (Melhorar)	22
2.3.3.5 <i>Control</i> (Controlar)	22
2.3.3.6 Resumo do método DMAIC	23
2.3.4 Especialistas do <i>Lean Seis Sigma</i>	24
2.3.5 Etapas iniciais para a implementação do <i>Lean Seis Sigma</i>	25
2.4 SIPOC	26
2.5 VOC – <i>VOICE OF CUSTOMER</i>	26
2.5.1 CTC – <i>CRITICAL TO CUSTOMER</i>	27
2.5.2 CTQ – <i>CRITICAL TO QUALITY</i>	27
2.6 METODOLOGIA 5W2H	28
2.7 CICLO PDSA	28
2.8 CARTAS DE CONTROLE	29
2.9 CAPABILIDADE	30
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>31</b>
3.1 ROTEIRO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	31
3.2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA	32
3.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	32
3.3.1 Natureza da Pesquisa	32
3.3.2 Forma de Abordagem do Problema	33
3.3.3 Em Relação a Seus Objetivos	33
3.3.4 Acerca dos Procedimentos Técnicos	34
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>35</b>
4.1 <i>DEFINE</i>	35
4.2 <i>MEASURE</i>	36
4.3 <i>ANALYZE</i>	37
4.4 <i>IMPROVE</i>	43
4.5 <i>CONTROL</i>	44
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais as empresas têm a necessidade de repensar seus processos buscando suprir suas demandas, reduzir seus custos e melhorar seu desempenho operacional para que se sobressaia em relação aos seus concorrentes e ofereça o melhor produto possível para a satisfação de seus clientes.

No ramo industrial de beneficiamento de farinha de trigo, a situação não é diferente, o que pode ser evidenciado pelos altos níveis de produção tanto em nível nacional quanto mundial. Segundo a ABITRIGO – Associação Brasileira da Indústria do Trigo (2018) o consumo estimado de moagem de trigo e consumo de sua farinha para o ano de 2018 no Brasil é de aproximadamente 8,4 milhões de toneladas e de acordo com USDA – *United States Department of Agriculture* (2018) a produção global está prevista em 748 milhões de toneladas.

Uma das técnicas de melhoria de resultados finais para empresas das mais diversas atividades é o *Lean 6 Sigma*, um conjunto de procedimentos que têm se destacado em âmbito mundial como uma alternativa para desenvolvimento de projetos de melhoria de processos empresariais.

Portanto, este trabalho teve como intuito a realização de um estudo na área de carregamento de produto acabado da empresa parceira visando o aumento de seu desempenho competitivo por meio da aplicação das ferramentas *Lean 6 Sigma*. A escolha deste segmento operacional da empresa se deu por ser uma das operações que, ao contrário do processo de moagem do trigo em si que é altamente automatizado, apresenta maior ocorrência de problemas, devido ao alto número de pessoas e setores envolvidos.

Rosa (2007) reitera que é exigido das empresas brasileiras, devido à alta competitividade, que desenvolvam vantagens em relação aos seus concorrentes nos âmbitos de tempo, custo e nível de serviços. O autor ainda declara que o gerenciamento logístico com foco nos custos operacionais se apresenta como uma ferramenta cujo objetivo é oferecer aos gestores parâmetros de avaliação do desempenho compatível com os objetivos da empresa.

A empresa colaboradora apresenta no processo de carregamento dos caminhões, uma de suas limitantes operacionais. Com a realização deste estudo pretende-se atender seus clientes na capacidade e agilidade programada, aumentar

o número de cargas efetuadas diariamente, otimizar o processo por meio da previsão de sua capacidade e conhecimento dos tempos e demais limitações do processo e ainda reduzir o número de horas extras realizadas pelas equipes de ensaque e carregamento.

Além dos benefícios esperados, de cunho financeiro e operacional para a empresa parceira e socioeconômicos para o setor alimentício brasileiro, este trabalho tem também papel importante enaltecendo o desempenho prático do curso de engenharia de produção. Papel este que é intensificado pela utilização de uma das mais renomadas metodologias de desenvolvimento de projetos de melhoria, o *Lean Seis Sigma*.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver e aplicar um projeto de *Green Belt Lean 6 Sigma* em uma indústria de médio porte do setor alimentício situada no oeste paranaense.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Diagnosticar o processo de carregamento de farinha da empresa estudada;
- b) Identificar e estruturar as fronteiras das atividades estudadas para definir o escopo do projeto;
- c) Coletar e analisar dados dos processos contidos no escopo;
- d) Propor ações de melhoria para os processos analisados.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

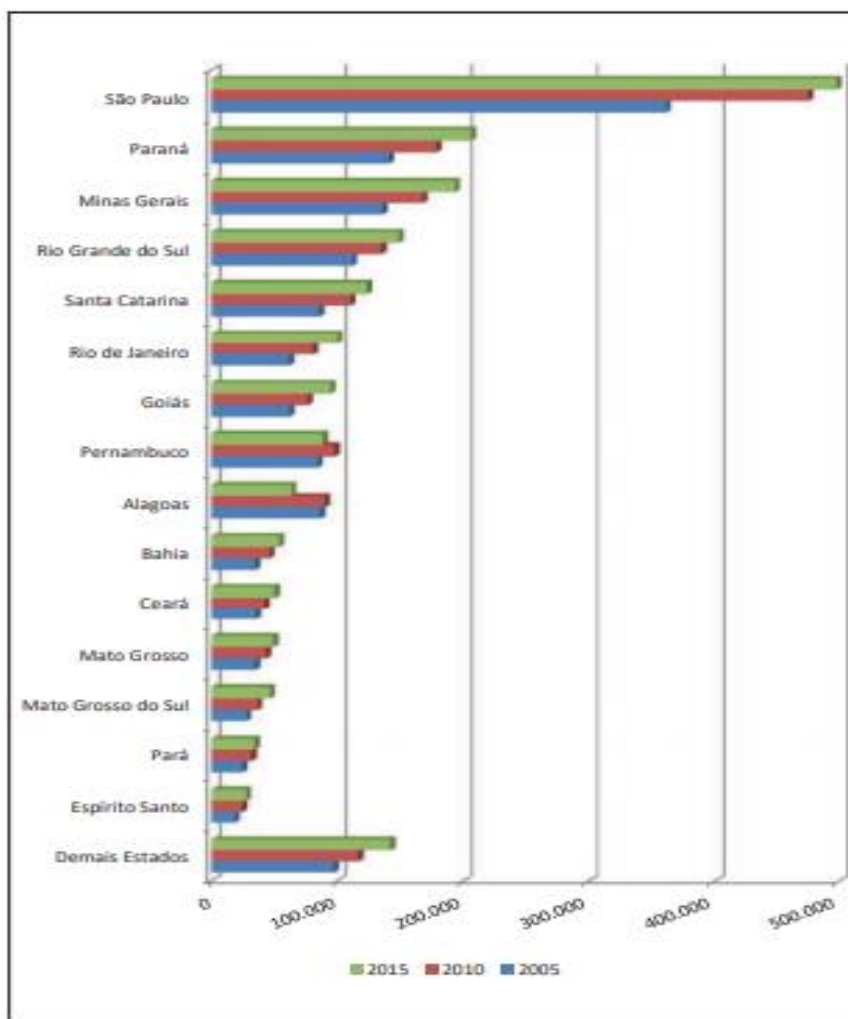
### 2.1 FARINHA DE TRIGO

Segundo a ABITRIGO (2016a) o trigo, gramínea do gênero *Triticum*, é um dos cereais mais cultivados do mundo, existindo cerca de 30 tipos de trigo, dos quais 3 espécies representam 90% do trigo cultivado no mundo, sendo elas o *Triticum aestivum*, o *Triticum compactum* e o *Triticum durum*. Cada uma dessas espécies é mais adequada para diferentes tipos de alimento, como por exemplo, a *Triticum aestivum* é mais utilizado para a fabricação de pães, a *Triticum compactum* que possui menor teor de glúten é utilizado para fabricação de biscoitos e bolos mais macios e a *Triticum durum* é indicada para massas pois forma um glúten mais resistente.

A transformação do grão de trigo em farinha é feita pelos moinhos, onde o trigo será analisado, limpo, selecionado, moído, peneirado (para separação da farinha de trigo, do gérmen e do farelo) e embalado (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2018).

Para obtenção da farinha de trigo é realizada a moagem do grão do trigo com um aproveitamento de cerca de 75%, o resto do grão é chamado de farelo. As farinhas mais produzidas no Brasil são a farinha tipo 1 ou especial, a tipo 2 e a farinha integral. A produção da farinha tipo 1 se dá pela moagem do miolo do grão com um mínimo de farelo da casca, a do tipo 2 é extraída da parte mais externa do grão e apresenta uma coloração mais escura e a farinha integral é feita com a moagem do grão inteiro (ABITRIGO, 2016b).

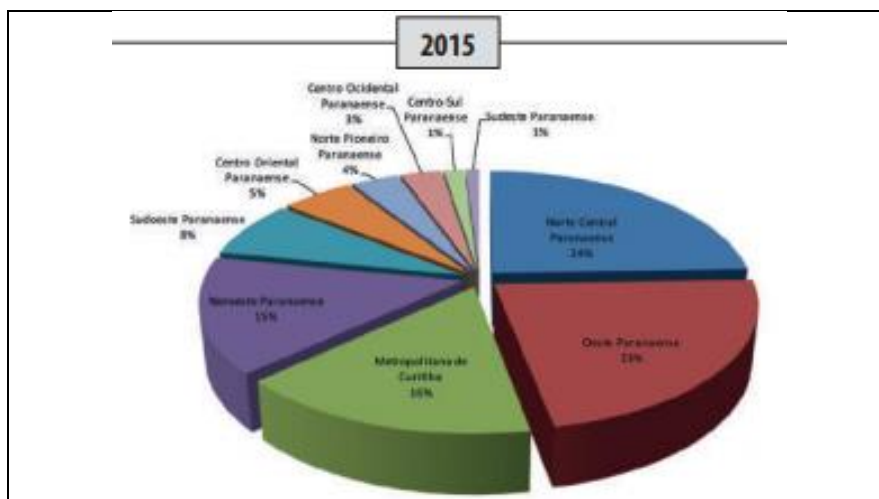
No Brasil, 56% da farinha é destinada a panificação, 15% para produção de macarrão, 10% para biscoitos, 10% para uso doméstico e 9% para outros segmentos (ABITRIGO, 2016b). Já o farelo de trigo tem como principal destino a produção de ração animal, especialmente bovina e de aves (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2018).



**Gráfico 1** – Emprego formal da indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico nos 15 principais estados do Brasil – 2005/2015

**Fonte:** NDR/Unioeste (2018).

Segundo o Boletim de Conjuntura Econômica Regional do Oeste do Paraná (2016) o estado do Paraná se consolida como o segundo maior empregador no setor de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico com 10,7% dos empregados do setor com mais de duzentos mil empregos formais em 2015, atrás apenas do Estado de São Paulo que se destaca por concentrar 25,9%. Dentre as mesorregiões paranaenses o Oeste apresenta 23% destes empregos, atrás apenas dos 24% representados pelo Norte Central Paranaense como é possível visualizar nos Gráficos 1 e 2.



**Gráfico 2** – Emprego formal da indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico por mesorregiões do Paraná - 2015

**Fonte:** NDR/Unioeste (2018).

Ainda de acordo com o Boletim de Conjuntura Econômica Regional do Oeste do Paraná (2016), em 2015 o setor de alimentos e bebidas respondia por 4% de todo o emprego formal em âmbito nacional, sendo o quarto maior empregador entre 18 setores analisados. Já em âmbito estadual o setor de alimentos e bebidas representa 6,6% de todo o emprego formal paranaense, apresentando alta relevância para a geração de empregos e consequentemente social e economicamente.

## 2.2 LOGISTICA

De acordo com o CSCMP - *Council Of Supply Chain Management Professionals* (2018) as atividades de gerenciamento logístico integram e otimizam as atividades logísticas que incluem: transporte de entrada e saída, atendimento de pedidos, armazenamento, gestão de estoque, manuseio de materiais, controle de frota, planejamento de oferta e demanda, gestão de serviços logísticos terceirizados, fornecimento e aquisição, planejamento e programação de produção e embalagem.

O gerenciamento de fluxos logísticos compreende não apenas os fluxos físicos de materiais ou produtos, mas também o fluxo de informações. Portanto o fluxo logístico pode ser entendido como uma sequência de etapas do processo de movimentação de produtos e também de informações (BERTAGLIA, 2003)



A subárea da logística interna tem se tornado muito importante sob a visão gerencial, principalmente na perspectiva de aumento de capacidade das empresas, elevação de ganhos e criação de um ambiente estável de fluxo interno. Os processos de logística interna são responsáveis pela movimentação, embalagem e armazenagem de materiais, pela alimentação das linhas de produção e pelo gerenciamento de estoque (MAGUS, 2018).

O papel da logística interna segundo o Portal VMI (2017) é de alinhar todos os processos das empresas, abrangendo as movimentações de materiais, operações de apoio, armazenagem, controle de estoque e o manuseio de materiais, equipamentos e informações.

### 2.3 LEAN SEIS SIGMA

Segundo Werkema (2012) o Lean Seis Sigma é a integração entre outras duas metodologias de estratégia gerencial, o Seis Sigma e o *Lean Manufacturing*. O Seis Sigma consiste no aumento drástico da performance e lucratividade através de métodos quantitativos de melhoria da qualidade de produtos e de processos além do aumento da satisfação de clientes. Já o *Lean Manufacturing* busca a eliminação de desperdícios, descartando o que não apresenta valor para o cliente, por meio da redução de custos, aumento da qualidade e agilidade na entrega dos produtos.

Essa integração possibilita a utilização dos pontos fortes de cada uma das estratégias, como, por exemplo, um método estruturado e profundo de solução de problemas e com ferramentas estatísticas para lidar com variabilidade advinda do Seis Sigma, e a melhoria da velocidade e simplificação dos processos e redução do *lead time* que constituem o núcleo do *Lean Manufacturing*.

#### 2.3.1 Seis Sigma

A metodologia Seis Sigma representa uma estratégia gerencial, com base na qual se define a rotina e desenvolvimento de um trabalho de melhoria nos seus

processos através do método DMAIC e o uso de ferramentas estatísticas para monitoramento e controle da qualidade do processo e trabalha com três grandes objetivos: Otimização de produtos e processos, redução de custos e aumento de satisfação por parte dos clientes (VOITTO, 2017b).

### 2.3.1.1 A escala Seis Sigma de qualidade

Trad e Maximiano (2009) relacionam taxa de erro, taxa de acerto e o nível de Defeitos por Milhão de Oportunidades (DPMO) para alguns valores da Escala Sigma de qualidade que podem ser vistos na Tabela 1.

**Tabela 1 - Representação dos valores de Sigma distribuídos por ocorrência de defeitos.**

Taxa de acerto	Taxa de erro	DPMO	Escala Sigma
30,9%	69,1%	691.462	1.0
69,1%	30,9%	308.538	2.0
93,3%	6,7%	66.807	3.0
99,38%	0,62%	6.210	4.0
99,977%	0,023%	233	5.0
99,99966%	0,00034%	3,4	6.0

**Fonte:** Adaptado de Trad e Maximiano (2009).

### 2.3.2 Lean Manufacturing

Segundo a Escola EDTI (2018) o *Lean Manufacturing* tem como objetivo mudar a cultura produtiva da empresa de modo que as atividades sejam realizadas visando o maior aproveitamento possível através da identificação dos desperdícios dentro dos processos produtivos e da eliminação dos mesmos através dos princípios de melhoria contínua. Estes autores ainda destacam quais são os principais desperdícios que o *Lean Manufacturing* visa eliminar, sendo eles: A superprodução, o transporte, tempo de espera, excesso de processamento, defeitos, estoque, movimentação de pessoal e habilidades subutilizadas.

### 2.3.3 Método DMAIC

Os projetos de Lean Seis Sigma são desenvolvidos tendo em sua infraestrutura o método denominado DMAIC que é constituído por cinco etapas que formam sua sigla em inglês: Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar.

Para obter a melhoria de um processo ou produto é necessário que ocorram mudanças, porém nem todas as mudanças acarretarão em melhoria e, portanto, é aí que entra o DMAIC que é visto como o melhor roteiro para projetos de melhoria pois se suas etapas forem bem estruturadas e seguidas há uma grande chance de que as mudanças resultarão em melhorias (FM2S, 2015a).

O Seis Sigma é uma metodologia empregada na melhoria de processos mediante análises estatísticas ao invés de suposições através da aplicação do método DMAIC que é o acrônimo, em inglês, para *define, measure, analyze, improve e control* (BDE, 2014).

#### 2.3.3.1 *Define* (Definir):

Nesta etapa deverão ser definidos a meta e o escopo do projeto por meio da elaboração de um contrato firmado entre a equipe responsável e os gestores da empresa, de modo que informe o problema a ser abordado no projeto, a meta que deve ser atingida, os clientes afetados, os processos relacionados ao problema e o seu impacto econômico (WERKEMA, 2012).

A FM2S (2015a) corrobora que o primeiro passo para se iniciar um bom projeto é definindo o que se espera dele, o que se pretende melhorar, como saber que uma mudança implicará em melhoria e que, com as respostas adequadas destes questionamentos, haverá um aumento na chance de se obter bons resultados.

A etapa *define*, segundo o BDE – Blog da Engenharia (2014) é a fase em que os líderes do projeto criam o Termo de Abertura do Projeto, um documento que deve conter o escopo, os objetivos, os participantes e os aspectos que serão fundamentais para o sucesso do projeto e entendimento das necessidades dos consumidores.

Spancerski (2018) explana que além do preenchimento do contrato de melhoria, deve ser elaborado o SIPOC do processo, determinado os requisitos dos clientes (VOC) e identificado as características críticas para os mesmos (CTC).

#### 2.3.3.2 *Measure* (Medir):

De acordo com Spancerski (2018) esta etapa tem como objetivo avaliar o desempenho do processo com o uso de dados no intuito de conhecer o mesmo detalhadamente e para tal se faz necessário mapear o processo, identificar as variáveis a serem medidas, verificar a estabilidade dos processos e calcular suas respectivas capacidades.

Segundo a FM2S (2015a) esta é a fase na qual se mede como o processo está atualmente a fim de conhecer o seu desempenho, pois só assim é possível saber quais resultados são necessários para que se constate que a mudança empregada será uma melhoria.

Para Werkema (2012), na segunda etapa do roteiro DMAIC, o problema deverá ser refinado ou focalizado e para isso duas questões devem ser respondidas: Que resultados devem ser medidos para obtenção de dados úteis à focalização do problema e quais são os seus focos prioritários.

#### 2.3.3.3 *Analyze* (Analisar):

Medir é uma fase muito importante do projeto; no entanto é necessário analisar os dados medidos de modo que se obtenha conhecimento a respeito do comportamento atual do sistema, e é nisto que consiste a fase analisar que se bem-feita possibilitará criticar o processo atual e propor mudanças que resultarão em melhorias (FM2S, 2015a).

Werkema (2012) caracteriza esta etapa pela determinação das causas fundamentais do problema prioritário associado a cada uma das metas definidas na etapa anterior. A autora ainda apresenta algumas questões-chave do *Analyze*, como:

Quais são as causas fundamentais, as causas potenciais foram priorizadas, quais são as causas potenciais que mais influenciam o problema e qual o processo gerador do problema.

A terceira etapa do roteiro DMAIC tem como objetivo a identificação das causas raízes dos problemas, fundamentada nos dados coletados e análises estatísticas, e para tal devem ser localizados os problemas do sistema, identificar relações causais entre entradas e saídas e encontrar desperdícios nos processos (SPANCERSKI, 2018).

Na fase de análise são isoladas as principais causas do problema que podem ser identificar por meio de várias ferramentas como: Diagrama de Pareto, 5 porquês, histograma, diagramas de dispersão, diagrama espinha de peixe, teste de hipóteses, análise de regressão, análise multivariável e gráfico de série temporal (BDE, 2014).

#### 2.3.3.4 *Improve* (Melhorar):

Conforme Spancerski (2018) nesta etapa busca-se desenvolver e testar ideias de mudança, devendo focar na aplicação daquelas que necessitem de menor esforço e gerem maior impacto de melhoria no sistema.

Nesta etapa devem-se testar as mudanças sugeridas em pequena escala e implementá-las no processo caso os resultados obtidos sejam positivos (FM2S, 2015a).

Segundo o Blog da Engenharia (2014) esta fase visa o total entendimento das causas identificadas na etapa *Analyze* com o intuito de controlá-las e eliminá-las, fazendo uso das seguintes ferramentas: Análise de regressão, teste de hipóteses, desenho de experimentos e análise de variância.

Werkema (2012, p. 115) aponta o que deve ser feito nesta etapa da seguinte maneira: “[...] inicialmente devem ser geradas ideias sobre soluções potenciais para a eliminação das causas fundamentais do problema prioritário detectadas na etapa *Analyze*”.

#### 2.3.3.5 *Control* (Controlar):

Spancerski (2018) enfatiza a importância da etapa *Control*, comentando que seu objetivo é tornar permanente os conhecimentos adquiridos e as melhorias conquistadas, pois para que a mudança seja realmente uma melhoria ela deve ser duradoura e, portanto, nesta etapa deve ser elaborado o plano de implementação, treinar os envolvidos e documentar, padronizar e monitorar o novo processo.

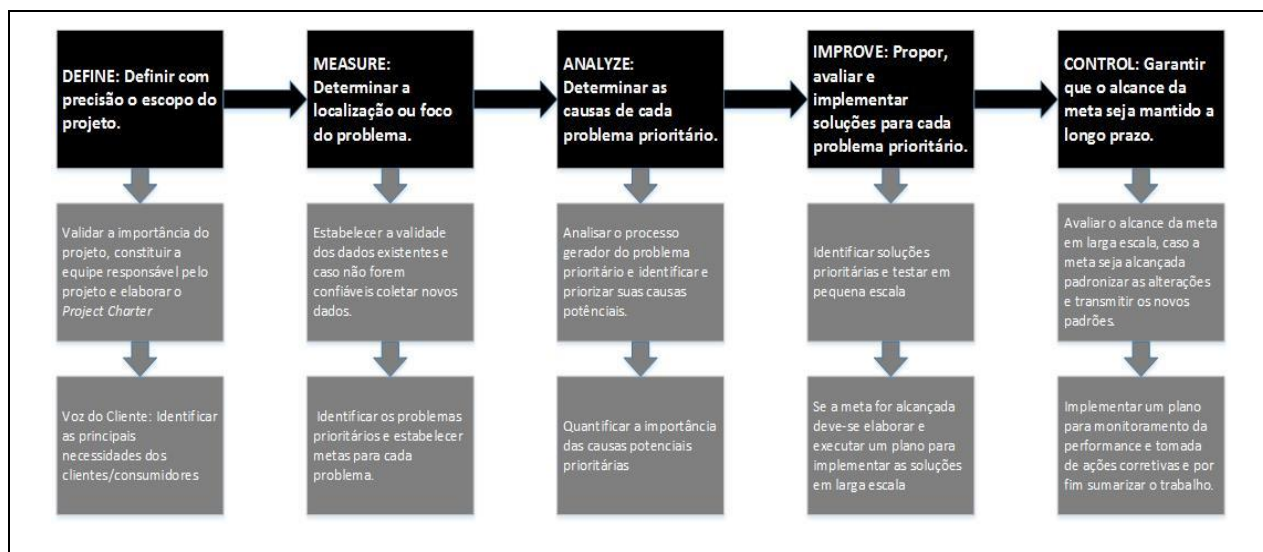
Para Werkema (2012) o primeiro passo nesta etapa é a avaliação do alcance da meta em larga escala, e o monitoramento dos resultados para a confirmação do alcance do sucesso. Para que esta confirmação ocorra devem-se contrapor os dados coletados antes e após a implementação das mudanças.

Esta é a fase mais arriscada, pois as pessoas tendem a voltar ao jeito antigo de se fazer as coisas, se não auditadas, por isso após a implementação da mudança é importante que a mesma seja controlada para que seja garantido que o resultado seja duradouro (FM2S, 2015a).

Por fim o BDE (2014) descreve que esta etapa consiste em como sustentar as mudanças desenvolvidas na etapa anterior para garantir resultados permanentes, e ainda salienta que a equipe deve fazer o máximo para que o processo seja livre de erros e adicionar controles adequados para tal.

#### 2.3.3.6 Resumo do método DMAIC

A síntese de todo o método DMAIC pode ser vista na Figura 2:



**Figura 1 – Método DMAIC Resumido.**  
**Fonte: Adaptado de WERKEMA (2012).**

### 2.3.4 Especialistas do *Lean Seis Sigma*

No processo de capacitação das pessoas para aplicação da metodologia Seis Sigma, são definidos alguns papéis chave que possuem um determinado grau de conhecimento técnico e gerencial. Estes profissionais são caracterizados e recebem denominações cujas competências são descritas a seguir.

a) *Sponsor*: Definido por Werkema (2012) como o principal executivo da empresa, que é responsável por promover e definir as diretrizes para a implementação do *Lean Seis Sigma*.

b) *Champions*: De acordo com Escola EDTI (2013b), também chamados patrocinadores, são membros da alta gerência da empresa cujo objetivo principal é supervisionar equipes Seis Sigma e fazer o contato com o conselho de liderança. O patrocinador deverá ainda fornecer as diretrizes do projeto de melhoria à equipe e interferir quando o time encontrar obstáculos dentro da organização. Segundo Werkema (2012) os *champions* têm como característica ser gestores responsabilizados por apoiar os projetos e remover possíveis barreiras que o desenvolvimento dos mesmos possam encontrar.

c) *Master Black Belts* ou Coordenador do Programa *Lean Seis Sigma*: Voitto (2018) descreve que estes são os profissionais especialistas na metodologia Seis Sigma devido ao seu vasto conhecimento técnico de todas as ferramentas estatísticas

e, não obstante também de conhecimentos em gestão, liderança e *coaching*. O profissional *Master Black Belt* normalmente já gerenciou com sucesso várias equipes de melhoria e é alguém que possui vasto treinamento em ferramentas estatísticas e de melhoria de processos (FM2S, 2015b)

d) *Black Belts*: Werkema (2012) afirma que se trata do profissional que tem em seu perfil além do elevado conhecimento técnico, habilidades de relacionamento interpessoal, comunicação, motivação, iniciativa e entusiasmo. A FM2S (2015b) afirma que o termo *Black Belt* surgiu como uma caracterização de profissionais que orientavam ou lideravam uma equipe de melhoria 6 Sigma.

e) *Green Belts*: De acordo com a FM2S (2015b) trata-se de pessoal habilitado a participar de equipes de melhoria, que são lideradas por *Black Belts*, ou trabalhar individualmente em projetos de pequeno porte pois possui treinamento suficiente em 6 Sigma. Responsáveis por liderar e executar projetos estratégicos de melhoria contínua na área em que atuam, os *Green Belt* são responsáveis por alcançar as metas de melhoria propostas pela diretoria da empresa, e costumam exercer cargos de analistas, engenheiros e supervisores (VOITTO, 2017a).

### 2.3.5 Etapas iniciais para a implementação do *Lean Seis Sigma*

Werkema (2012) ressalta que para a implementação do *Lean 6 Sigma* na empresa ter sucesso é necessário o apoio da alta diretoria e o treinamento de pessoas com perfil apropriado. A autora apresenta ainda as seguintes atividades como etapas iniciais para a implementação do programa:

- a) Lançamento do programa *Lean Seis Sigma*;
- b) Entrevistas com gestores;
- c) Reunião com o *Sponsor* do *Lean Seis Sigma*;
- d) Seminário para a alta administração;
- e) *Workshop* para Formação de *Champions*;
- f) Elaboração do *Business Case* de cada projeto;
- g) Reunião com o *Sponsor* do *Lean Seis Sigma*;
- h) Formação dos *Black Belts* e *Green Belts*.



## 2.4 SIPOC

Segundo Rasis, Gitlow e Popovich (2002) o SIPOC é uma ferramenta simples para identificar as etapas de um processo assim como seus fornecedores, entradas, saídas e segmentos de clientes interessados nas saídas. A sigla como significado em inglês: *Suppliers* (fornecedores), *Inputs* (entradas), *Process* (processos), *Outputs* (saídas) e *Customers* (consumidores). Trata-se de um mapa de processo de linguagem que facilita a sua visualização para membros que ainda não o conhecem e necessitam de uma visão mais sistêmica antes de obterem conhecimento detalhado do processo (FINAMORE Jr, 2008)

Com a utilização do SIPOC, é possível obter maior conhecimento sobre determinada atividade e identificar oportunidades de melhoria, pois trata-se de uma ferramenta que ajuda a identificar os elementos relevantes de um processo de maneira macro (ESCOLA EDTI, 2012). As etapas do SIPOC são assim descritas:

S: Fornecedores, que podem ser internos ou externos da organização

I: São as entradas recebidas dos fornecedores. Para que o processo seja executado de maneira adequada é importante que as entradas estejam de acordo com as qualidades necessárias.

P: Esta etapa caracteriza o processo em si, as etapas que transformarão as entradas em saídas.

O: As saídas são o que importam para o cliente e são por meio delas que são gerados indicadores de eficácia como o CTC (*critical to customer*) ou CTQ (*critical to quality*).

C: Cliente interno ou externo que definirá o que é adequado, ou seja, as especificações para as saídas de um processo.

## 2.5 VOC – VOICE OF CUSTOMER

Por meio do emprego da Voz do Cliente (VOC), do inglês *Voice Of Customer*, é possível obter o correto direcionamento de processos e setores chaves que

necessitam de maior atenção e investimentos para que se atenda as expectativas dos clientes pois esta metodologia possibilita o relacionamento das necessidades dos clientes com os processos da empresa (VOITTO, 2017c).

O VOC é importante para que a empresa possa identificar as características e especificações críticas para seus produtos e serviços ofertados sob a ótica de seus clientes e assim possa decidir onde focar seus projetos de melhoria e identificar direcionadores de satisfação do cliente. (ESCOLA EDTI, 2013a).

### 2.5.1 CTC – *CRITICAL TO CUSTOMER*

Segundo a Escola EDTI (2013a) a árvore CTC é uma das ferramentas mais úteis para a elaboração do VOC pois ajuda a traduzir a linguagem utilizada pelo cliente para a linguagem de melhoria, traduzindo as sugestões genéricas dos clientes em necessidades específicas do processo e detalhando as necessidades dos clientes.

CTC – *Critical to Customer* representa literalmente o que é crucial para o cliente, ou seja, as características de um produto ou serviço que refletem as necessidades e requisitos do cliente. As características críticas para os clientes devem ser traduzidas em requisitos de qualidade (LEAN SIX SIGMA, 2018a).

Conforme Spancerski (2018) a utilização da árvore CTC auxilia na criação dos indicadores do projeto tomando-se por base as necessidades dos clientes. A construção da árvore CTC se inicia com a definição de direcionadores para se atender à necessidade especificada, e então a indicação de variáveis que realmente influenciam na criticidade para o cliente e a definição de indicadores para medição destas variáveis.

### 2.5.2 CTQ – *CRITICAL TO QUALITY*

CTQ – do inglês *Critical to Quality*, representa o que é crítico para os parâmetros internos de qualidade que se relacionam com as necessidades dos

clientes, ou seja, características de qualidade do processo que são importantes para atender o que o cliente considera importante (LEAN SIX SIGMA, 2018b).

As árvores CTQ são ferramentas baseadas em diagramas que auxiliam na produção e fornecimento de produtos e serviços de alta qualidade por meio da identificação de requisitos específicos e mensuráveis que podem ser usados para o melhoramento do desempenho (MINDTOOLS, 2016)

## 2.6 METODOLOGIA 5W2H

A sigla 5W2H representa um *checklist* de atividades, cujos caracteres são as iniciais em inglês para *What* (O que será feito?), *Why* (por que será feito?), *Where* (onde será feito?), *When* (quando?), *Who* (quem fará?), *How* (como será feito?) e *How much* (quanto custará?). As respostas para tais perguntas possibilitarão a elaboração de um mapa de atividades para que o desenvolvimento de projetos se torne mais claro e efetivo (SEBRAE, 2017).

Peinado e Graeml (2007) abordam a ferramenta no formato 5W + 1H: *What* (O que será feito?), *Why* (por que será feito?), *Where* (onde será feito?), *When* (quando?), *Who* (quem fará?), *How* (como será feito?). Os autores alegam que a utilização desta ferramenta ajuda a esclarecer situações e eliminar dúvidas que podem ser extremamente prejudiciais as atividades, e que sua aplicação consiste na elaboração de um formulário para cada proposta de ação contendo a resposta para as perguntas supracitadas.

O 5W2H é uma maneira de estruturar pensamentos de forma organizada e materializada antes de se implementar soluções no negócio, ou seja, esta ferramenta ajuda a melhorar o desmembramento de tarefas dentro de um processo, assim como o acompanhamento do seu desenvolvimento (BEHR; MORO; ESTABEL, 2008)

## 2.7 CICLO PDSA

O ciclo PDSA (*Plan-Do-Study-Act*) é um processo sistemático utilizado para realizar a melhoria contínua de um produto, processo ou serviço. A primeira etapa, *Plan*, do ciclo consiste em identificar uma meta ou propósito e colocar um plano em ação, a etapa *Do* tem como objetivo a implementação do plano, já na etapa *Study* é feito o monitoramento dos resultados para se testar a validade do plano e identificar pontos de sucesso ou pontos a melhorar. A etapa *Act* fecha o ciclo, integrando o aprendizado obtido que pode ser utilizado para ajustar a meta, mudar os métodos ou ampliar o ciclo de aprendizado, aplicando a melhoria em maior escala. A ferramenta é abordada como um ciclo pois esses passos podem ser repetidos diversas vezes como parte de um ciclo interminável de aprendizado e melhoria contínua (THE W. EDWARDS DEMING INSTITUTE, 2018).

Ao se utilizar o método PDSA, é seguida uma abordagem de aprendizado cíclico de quatro estágios visando a adaptação de mudanças que visam a melhoria e espelham o método experimental científico de formular uma hipótese, coletar dados para teste da hipótese, analisar os resultados e fazer alterações para melhorar a hipótese (TAYLOR *et al.*, 2014)

## 2.8 CARTAS DE CONTROLE

Conforme o Portal *Action* (2015) a carta de controle é uma ferramenta gráfica que determina estatisticamente uma faixa limitada por um limite superior e inferior de controle e uma linha média. Esta ferramenta é utilizada para o acompanhamento de processos permitindo verificar se o mesmo está sob controle, isto é, sem a ocorrência de causas especiais.

Os gráficos de controle fornecem uma regra de decisão muito simples, pontos dispostos fora dos limites indicam que o processo está fora de controle e permite indicar se o problema é local ou merece atenção gerencial, evitando assim frustrações no direcionamento da solução de problemas (PORTAL ACTION, 2015).

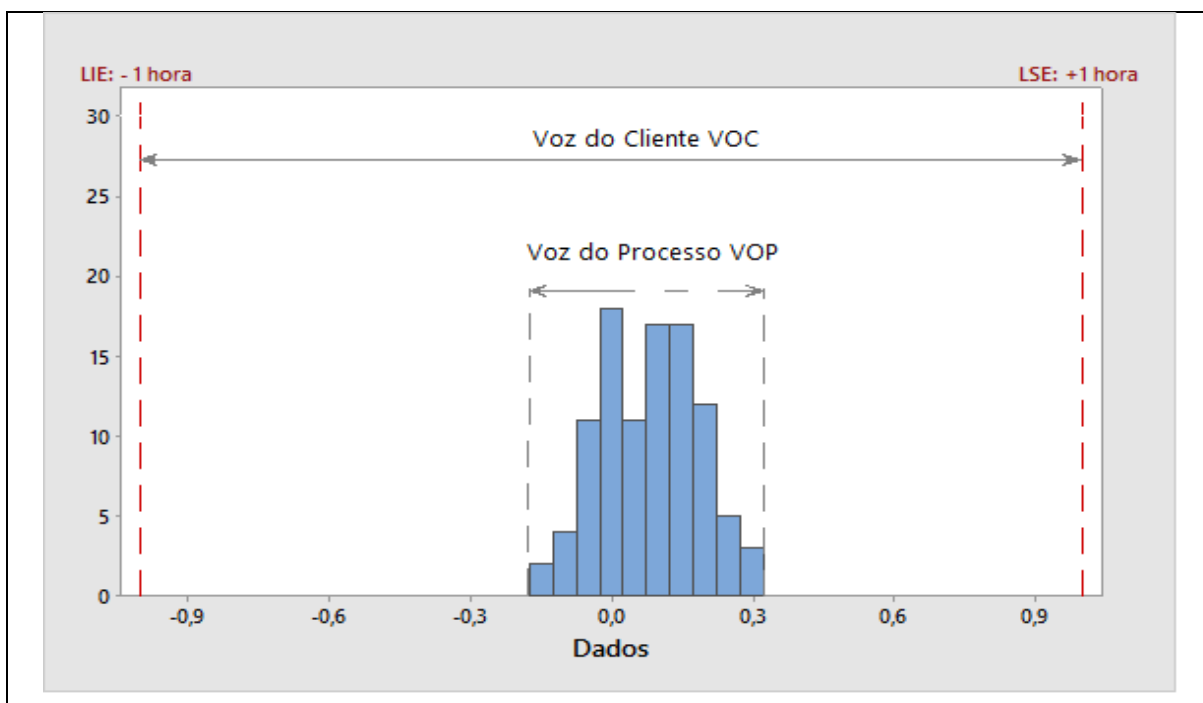
As cartas de controle podem ser ferramentas úteis ao monitorar um processo contínuo, assim como para obter maior compreensão acerca de um novo processo visto que a carta de controle representa graficamente os dados do processo em sequência ordenada pelo tempo e quando há a variação de causa especial, indica que

o processo não é estável necessitando ação corretiva (SUPORTE AO MINITAB 18, 2017)

## 2.9 CAPABILIDADE

De acordo com Bayeux (2001), a capacidade de um processo representa um indicador resultante da avaliação da condição de desempenho deste processo em atender determinadas condições de qualidade do produto. Significa a determinação da estabilidade e variabilidade de um processo.

Por meio do cálculo de capacidade de um processo é possível medir o quão bem ele entrega o que o cliente deseja. A amplitude entre os limites inferior e superior de especificação é conhecido como a Voz do Cliente, e a variação do processo é a Voz do Processo que afeta a largura do histograma como pode ser visto na Figura 2 (FM2S, 2017).



**Gráfico 3** – Exemplo de gráfico de capacidade.

**Fonte:** FM2S (2017).

AIAG (2005, *apud* Largo, 2014) afirma que se deve detectar e agir sobre as causas especiais de variação para se ter um desempenho previsível e poder avaliar a capacidade no intuito de atender aos requisitos dos clientes.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Neste capítulo são abordados os procedimentos metodológicos referentes à execução do projeto, com o intuito de descrever sua metodologia de desenvolvimento e todo seu contexto desde a identificação do universo de estudo em que se encontra a empresa parceira até os materiais necessários para o desenvolvimento do trabalho e os dados cuja coleta e análise foram realizadas para então apresentar os resultados e conclusões em relação ao problema proposto.

A pesquisa científica é um recurso valioso para obtenção de informações sobre um determinado assunto e compreende a investigação e compreensão do assunto abordado, busca e comparação de informações em fontes distintas e por fim redação do próprio texto. A metodologia científica caracteriza os métodos que serão utilizados para obtenção de dados necessários para o desenvolvimento do trabalho e seus subsequentes raciocínios indicando quais serão os caminhos para conclusão da pesquisa de modo a atender os objetivos propostos (BRASIL ESCOLA, 2012).

Segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010), a metodologia do projeto deve apresentar os passos que serão seguidos no seu desenvolvimento, bem como as técnicas a serem utilizadas para a coleta e análise de dados levando em conta os objetivos que se pretende atender com a execução da pesquisa. A metodologia ainda traz o esclarecimento acerca do tipo de pesquisa realizada, dos instrumentos utilizados e do tempo previsto para sua conclusão. A ideia principal de se explicitar os procedimentos metodológicos adotados em uma pesquisa é para dar credibilidade científica ao estudo e também permitir que outros estudos possam ser realizados na mesma área ou usando as mesmas técnicas, gerando mais conhecimento à Ciência.

#### **3.1 ROTEIRO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

Após visitas à empresa parceira e diálogos com os gestores, foi definido o tema do trabalho, assim como as fronteiras do processo produtivo, e então elaborada sua justificativa e estabelecidos os objetivos. Na sequência, foi apurada uma revisão literária acerca do assunto e seus subtemas, com base em artigos científicos, livros e demais fontes confiáveis para prover uma base teórica que serviu de suporte para a realização da pesquisa.

Então foram definidas e desmembradas as etapas que compõem o fluxo de carregamento de produtos acabados, para identificar de maneira detalhada, os tempos de cada operação e suas potenciais falhas.

Uma vez identificadas as etapas do processo, foram coletados os tempos e demais dados de cada etapa que se mostraram relevantes para a realização de análises estatísticas e quantitativas do processo (realizadas por meio da utilização do Microsoft Office Excel e do Minitab 18) como previsto na metodologia do *Lean 6 Sigma*. Após a análise dos dados foi elaborado um plano de ação baseado na ferramenta 5W2H contendo sugestões de melhoria do processo.

## 3.2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa parceira na realização desse estudo é de médio porte, segundo a classificação do Sebrae (2013, p. 17) quanto ao número de empregados, localiza-se no Oeste paranaense e atua na área de beneficiamento de farinhas de trigo. São comercializadas pela organização, um mix de aproximadamente 70 farinhas no segmento industrial à granel na modalidade de *Big Bags* de 1000kg a 1350kg de acordo com especificação do cliente e sacarias de 25kg e 50kg e também no segmento de varejo em fardos de pacotes de 5kg e 1kg.

## 3.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

### 3.3.1 Natureza da Pesquisa

Gerhardt e Silveira (2009) apontam duas possíveis abordagens de pesquisa quanto à sua natureza, que pode ser básica ou aplicada. A pesquisa básica objetiva gerar novos conhecimentos que serão úteis para o avanço da ciência, porém sem aplicabilidade imediata; já a pesquisa aplicada visa a geração de conhecimentos para aplicação prática, de modo a solucionar problemas específicos existentes.

Esta pesquisa caracteriza-se como sendo de natureza aplicada, pois será realizada utilizando da análise de um cenário real, visando a identificação e solução de problemas reais.

### 3.3.2 Forma de Abordagem do Problema

Segundo Fonseca (2002) a pesquisa qualitativa é subjetiva e possui foco na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais, de modo que seus aspectos não possam ser quantificados. Em contrapartida a pesquisa quantitativa se centra na objetividade e, portanto, seus resultados podem ser quantificados.

O problema foi abordado de maneira quantitativa, pois os dados e resultados desta pesquisa foram quantificados, como previsto na metodologia Lean Seis Sigma, para que dessa maneira sejam mais facilmente mitigados.

### 3.3.3 Em Relação a Seus Objetivos

Gil (2010) descreve que é usual a classificação de pesquisas científicas baseada em seus objetivos, portanto elas podem ser classificadas em exploratórias, descritivas e explicativas. As pesquisas de cunho exploratório objetivam o conhecimento do problema e o aprimoramento de hipóteses, já a abordagem descritiva tem na descrição das características de determinada população ou fenômeno seu principal objetivo e a pesquisa explicativa visa a identificação de fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de algum fenômeno.



A abordagem que mais se assemelha à empregada no desenvolvimento deste trabalho foi a exploratória, que pressupõe um conhecimento prévio do problema em questão, para então se desenvolver possíveis soluções.

#### 3.3.4 Acerca dos Procedimentos Técnicos

Os procedimentos técnicos de coleta e análise de dados são o elemento mais importante para a definição dos procedimentos técnicos empregados na pesquisa, formando assim dois grandes grupos: aqueles cuja obtenção de dados é teórica, como pesquisa bibliográfica e documental, e aqueles cujos dados são fornecidos por pessoas, mais especificamente as pesquisas experimentais, *ex-post facto*, de levantamento, de estudo de caso e de estudo de campo (GIL, 2002).

Se tratando de um problema atual e estudado em tempo real em conjunto com colaboradores da empresa parceira, esta pesquisa se classifica como um estudo de campo.

De acordo com Gil (2002) este tipo de pesquisa apresenta muitas semelhanças com o levantamento, porém enquanto o levantamento tem maior alcance, o estudo de campo possui maior profundidade, ou seja, procura oferecer resultados característicos de um universo definido, enquanto o estudo de campo possui maior foco no aprofundamento das questões propostas. Fonseca (2002) de maneira mais breve indica a pesquisa de campo como aquela em que além da pesquisa bibliográfica os dados são coletados junto de pessoas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

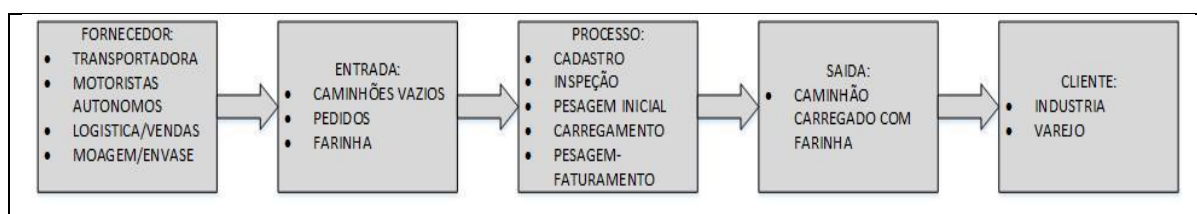
Neste capítulo são abordados os resultados obtidos na aplicação da pesquisa, dispostos de acordo com o roteiro DMAIC. Nos APÊNDICES A e B é possível acompanhar, de maneira resumida, todo o projeto de *Lean Seis Sigma - Green Belt* constituído no formato de dois PDSAs para a empresa estudada.

### 4.1 DEFINE

O projeto se iniciou com uma visita *in loco* na empresa parceira e acompanhamento de todo o seu processo produtivo e então, em reunião com alguns gestores da empresa, foi definido o processo que se procuraria melhorar por meio do desenvolvimento do projeto *Lean Seis Sigma*.

Definido o processo de carga de caminhões como o problema a ser focado, elaborou-se o contrato de melhoria do projeto, que pode ser visto na íntegra no APÊNDICE C, contendo a descrição da oportunidade de melhoria, a importância do projeto para o cliente e para o negócio, o objetivo do projeto e um cronograma preliminar.

Após a elaboração do contrato de melhoria, deu-se início à construção do diagrama SIPOC, como pode ser visto na Figura 3, para maior compreensão do processo estudado.

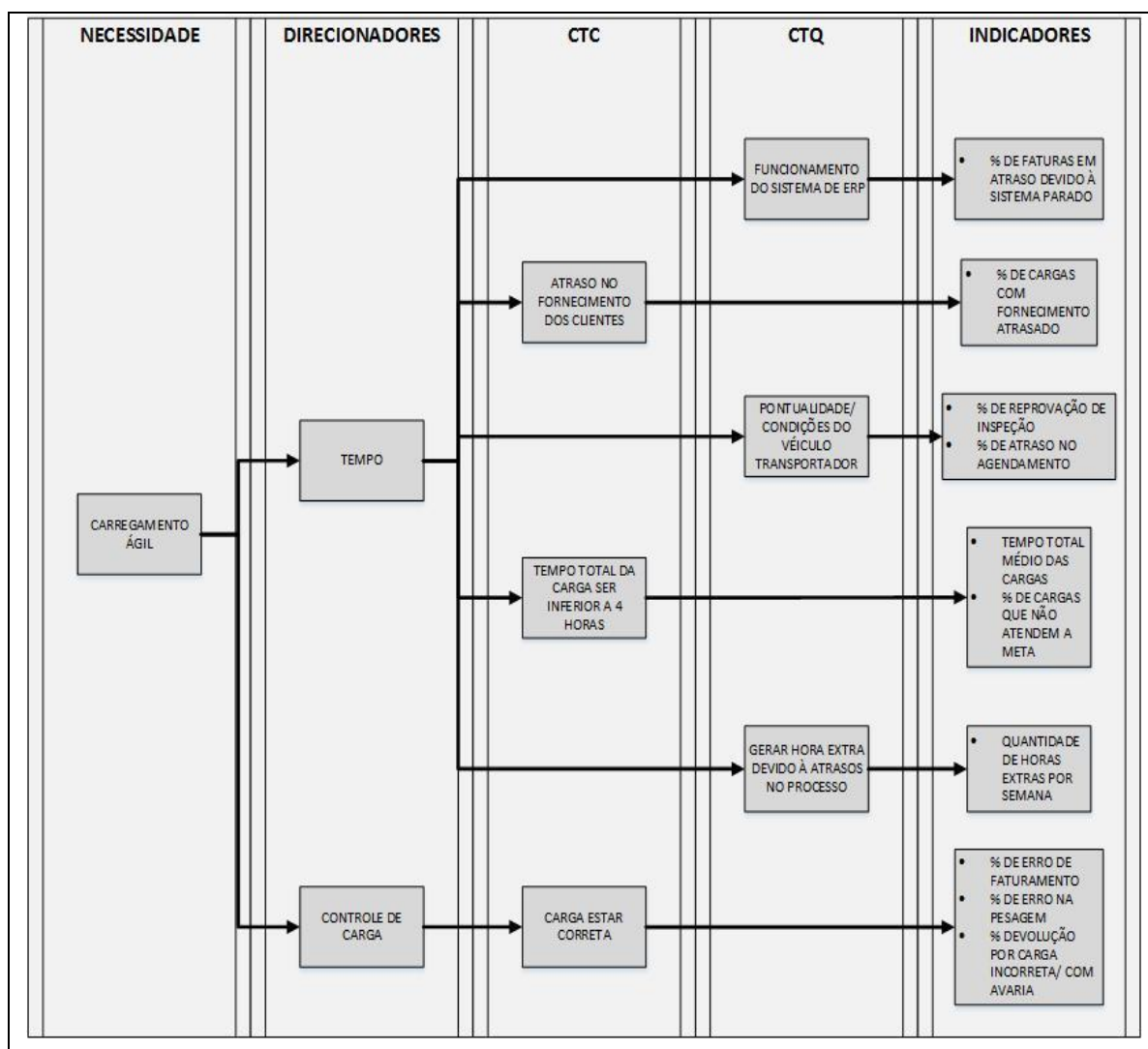


**Figura 2** – Diagrama SIPOC do processo de carregamento de caminhões

**Fonte:** Autoria própria.

Neste diagrama, são descritas as macro etapas do processo, os fornecedores internos e externos das entradas, a saída e os ramos de clientes atendidos.

Na sequência, foi elaborado um documento cujos parâmetros de CTC e CTQ, como pode ser visto na Figura 4, permitem definir indicadores chave para o acompanhamento e análise do processo.



**Figura 3** – Árvore CTC/CTQ do processo de carregamento de caminhões

Fonte: Autoria própria.

## 4.2 MEASURE

Após a realização da etapa *DEFINE*, é necessário se aprofundar no processo estudado, o que foi feito acompanhando as operações *in loco* que podem ser compreendidas pelo mapa mental do processo, elaborado pela empresa, disponível no APÊNDICE D.

Como a empresa não tinha como política realizar o controle estatístico e acompanhamento dos tempos de operação do processo de carregamento, foi elaborado um formulário para que cada setor integrante do processo coletasse os horários em que cada caminhão iniciava e finalizava as atividades correspondentes ao seu setor, tendo que apontar, no campo observações, qualquer irregularidade percebida no processo. Além dos tempos de operação foi possível identificar os tempos entre as etapas do processo, ou seja, tempos de atraso ou espera.

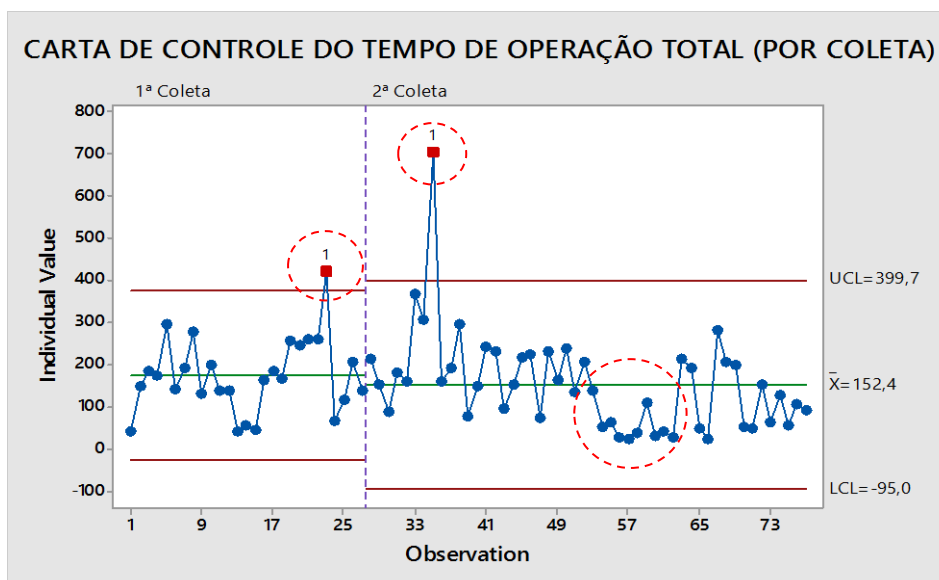
Foram realizadas duas coletas de dados na empresa, uma em momento com maior demanda que a outra para que assim também fosse possível identificar como se comportava o processo nessas diferentes situações.

Houve também a utilização de outros dados, cujo registro já era realizado pela empresa, como o índice de caminhões reprovados em vistoria e o registro de horas extras efetuadas por mês.

#### 4.3 ANALYZE

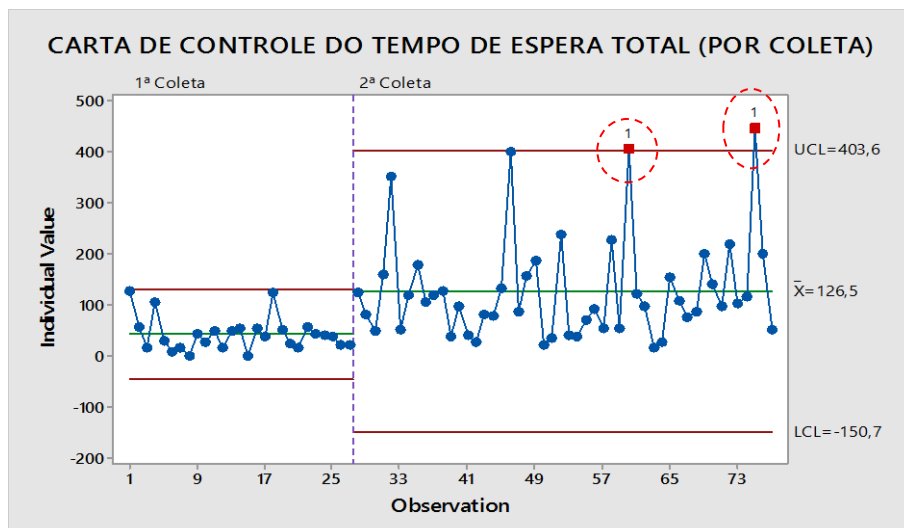
Inicialmente, com os dados coletados foram realizadas análises de capacidade e carta de controle, como pode ser visualizado nos Gráficos de número 4 a 9. Fazendo-se tal análise foi possível identificar que o processo ocorria com eficiência muito inferior ao esperado (conforme evidenciado em seguida) principalmente pelo elevado tempo de atraso e espera entre as etapas do processo de carregamento.

Em relação ao tempo total tomado pelas operações do processo, foi perceptível que em ambas as coletas, com maior e menor demanda, o tempo médio de consolidação da carga sofreu pouca alteração.



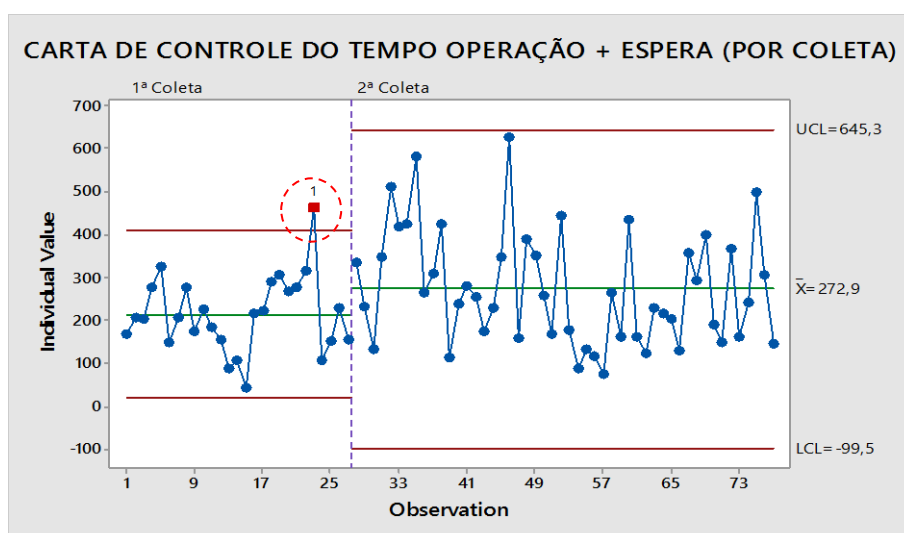
**Gráfico 4** - Carta de controle do tempo de operação total (destaque para causas especiais).  
**Fonte:** O autor.

Conforme pode ser visto no Gráfico 4, em ambas as coletas ocorreram dados que ficaram fora da curva normal. No ponto de número 23 (em destaque na imagem) o problema se deu na etapa de cadastro, pois o caminhão estava com problemas na carroceria, e no ponto 35 (também em destaque) houve mudança na DCI – Documento de Controle Interno, alterando a carga que este caminhão levaria, tendo ainda que aguardar a produção da farinha. Outra causa especial percebida graficamente (e também em destaque na imagem) foi a de dez pontos abaixo da média entre as cargas de número 53 e 62, porém isso ocorreu apenas por coincidirem em sequência cargas de varejo e em caminhões do tipo baú cuja capacidade é menor e, portanto, o carregamento é mais rápido.



**Gráfico 5** - Carta de controle do tempo de espera total (destaque para causas especiais).  
**Fonte:** O autor.

Por meio da carta de controle dos tempos de espera total (Gráfico 5) é possível identificar que este indicador apresentou valor muito superior na coleta em que havia uma demanda maior de cargas. Dentre as duas causas especiais identificadas (destacadas no gráfico) estão: em um dos casos o caminhão estava sem laudo de lavagem ao passar pela inspeção, o que determinou tamanho atraso, já no outro caso não houve justificativa identificada para tal acontecimento pois o maior atraso se deu após o caminhão já ter sido carregado.

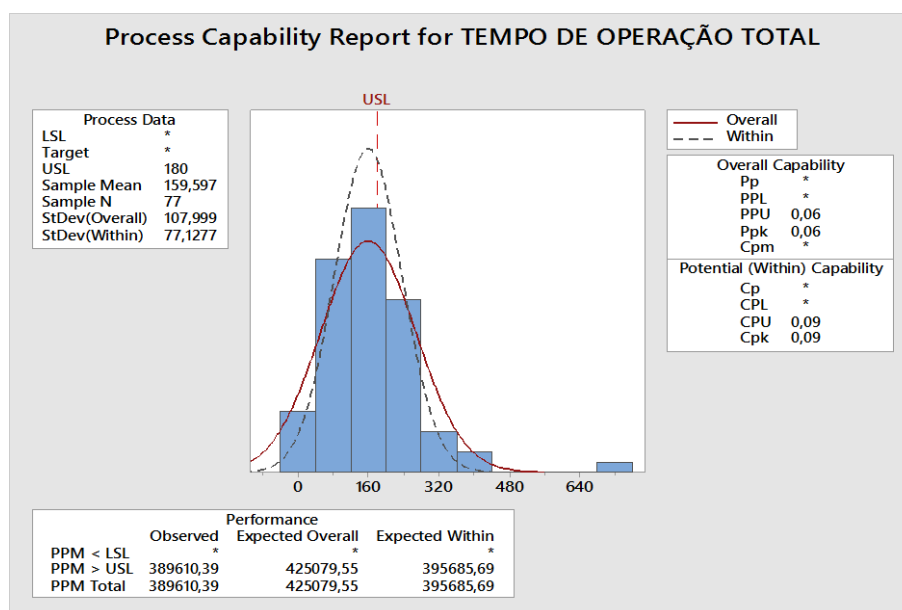


**Gráfico 6** - Carta de controle do tempo de operação + espera (destaque para causas especiais).  
**Fonte:** O autor.

No tempo total de carregamento (Gráfico 6), contendo os tempos de operação e atrasos a segunda coleta resultou em tempos expressivamente superiores devido à elevação nos tempos de espera e a única causa especial identificada se deu na amostra de número 23 (destacada no gráfico) em que o processo de operação foi mais demorado devido à mudança de carga como já abordado anteriormente.

Em síntese os atrasos e esperas contidos entre as atividades que agregam valor ao processo sofrem variação de acordo com a demanda e chegam a representar 46% do tempo total do processo na segunda coleta de dados, uma perda de tempo muito grande quando se almeja a máxima eficiência do processo.

Nos Gráficos de número 7 a 9 estão representadas, respectivamente, a capacidade do tempo de operação, tempo de espera e tempo total do processo (tempo de operação + tempo de espera).



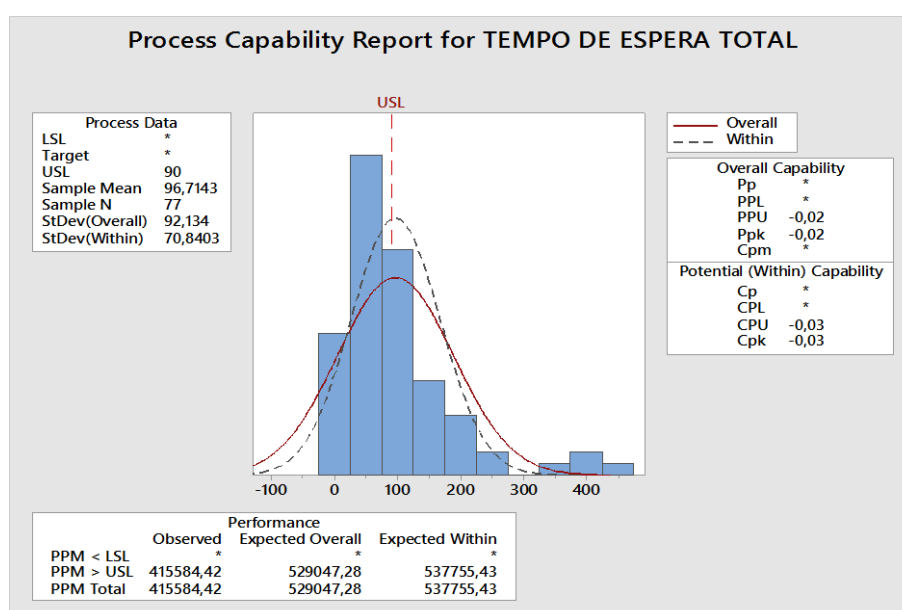
**Gráfico 7** - Capacidade do tempo de operação total.

**Fonte:** O autor.

Partiu-se do pressuposto que o tempo total para realização de todo o processo admissível para o correto atendimento das expectativas dos clientes e da gerência seria de 4h30min, sendo distribuído pelo pesquisador em 3h00min para a execução de todas as atividades (cadastro, inspeção, carregamento, pesagem de entrada e saída e faturamento) e 1h30min para atrasos e espera, o que inclui os tempos de abrir a lona antes do carregamento, fechar a lona depois do carregamento, espera para

realização de pesagem, e eventuais filas para inspeção ou alocação na doca de carregamento.

Vale salientar que os gráficos foram elaborados apesar da ocorrência de causas especiais, mesmo que poucas, o que segundo AIAG (2005, *apud* Largo, 2014) não é recomendável, como já apresentado na bibliografia do trabalho. Portanto após tornar o processo estável sem a ocorrência de causas especiais os resultados de capacidade serão mais confiáveis.

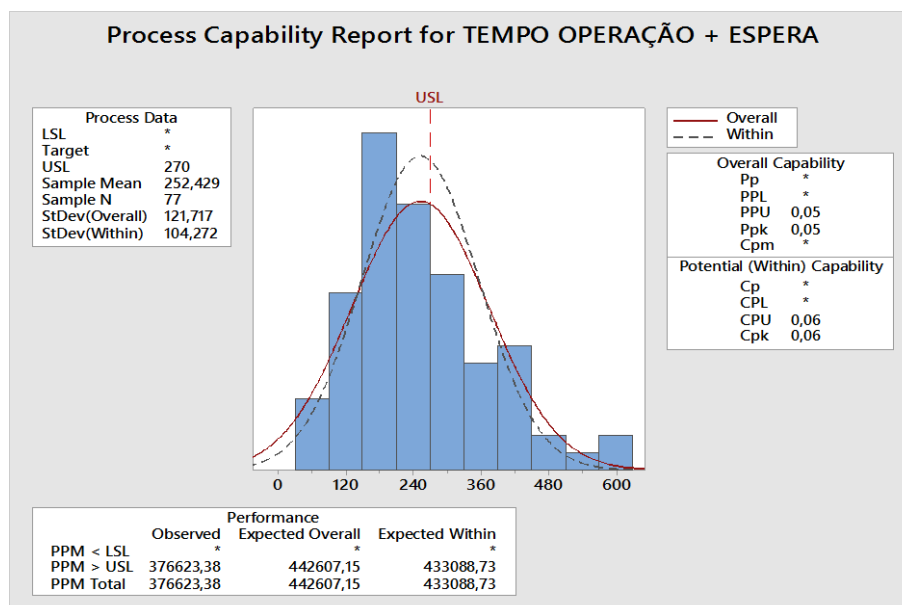


**Gráfico 8** - Capacidade do tempo de espera total.

**Fonte:** O autor.

Em relação à escala Sigma de qualidade, as etapas que compõem o processo de carregamento apresentam um nível de  $1,7 \sigma$  apresentando uma taxa de erro de 42%, similar ao apresentado ao se analisar o processo como um todo. Já os tempos de espera apresentam  $1,45 \sigma$  com uma taxa de erro de aproximadamente 53% explicitando o quanto o processo está insatisfatório, principalmente devido aos tempos de espera se encontrarem elevados e fora de controle.



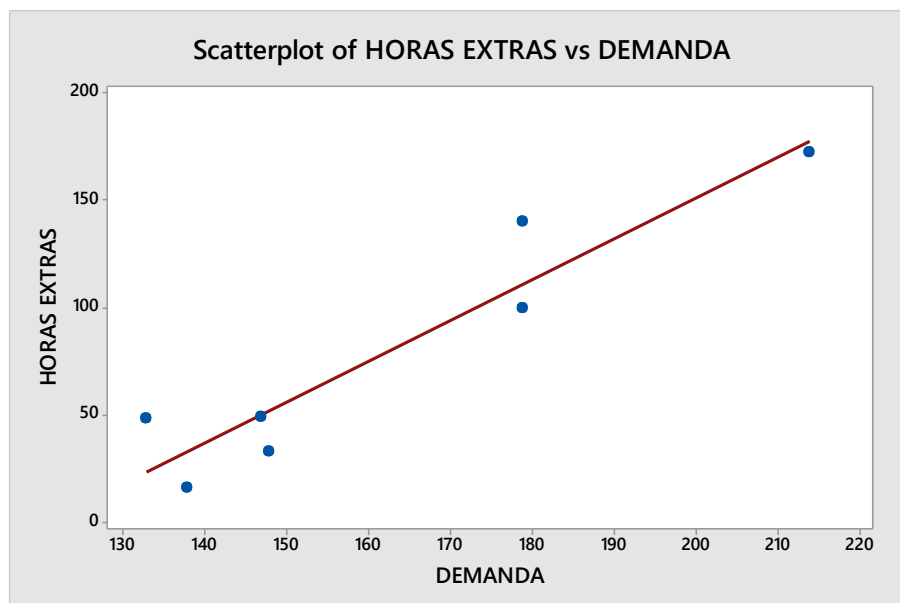


**Gráfico 9** - Capabilidade do tempo de operação + espera.

**Fonte:** O autor.

Os principais atrasos identificados foram imediatamente antes e após a etapa de carregamento nos moinhos, podendo ter ocorrido devido à alguma desconformidade no planejamento dos carregamentos ou limitações dos próprios moinhos, em especial quanto à capacidade de transilagem dos silos de estoque para as linhas de envase. Outro ponto a se destacar, foi que com o aumento de demanda os tempos de operação pouco variaram, porém, a média de atraso e espera antes do carregamento aumentou expressivamente.

Foi possível identificar também a relação entre o aumento da demanda e a ocorrência de horas extras, como é possível ver no Gráfico 10, em que o grau de correlação das variáveis obtido foi de 94%. Tal constatação corrobora com a alegação feita anteriormente de que as principais causas raízes do problema estão relacionadas à programação logística e à capacidade de transilagem dos moinhos.



**Gráfico 10** - Correlação entre horas extras e demanda.

**Fonte:** O autor.

#### 4.4 IMPROVE

Como etapa final do projeto *Lean Seis Sigma* foi elaborado um plano de ação adaptado da metodologia 5W2H, que pode ser visualizado mais detalhadamente no APÊNDICE B. Cabe salientar que, para a proposta desta ferramenta, dois itens foram desconsiderados, em comum acordo com a gerência da empresa estudada, pelos motivos explicados a seguir.

O quesito *Where* (onde) foi retirado por considerar-se que as medidas propostas deverão ser tomadas em uma única unidade industrial, e as ações ocorrerão em seu interior. O elemento *How Much* (quanto) também foi desconsiderado na proposta por julgar-se que não haverá custos financeiros adicionais para qualquer das medidas sugeridas; para este caso, prevê-se apenas o esforço da mão de obra que a empresa já possui.

Além das informações que são propostas pela metodologia do 5W2H foi adicionada uma coluna referente à situação em que se encontrava a ação sugerida (até julho/2018), pois até o momento em que este trabalho foi concluído, uma das medidas sugeridas havia sido completamente implementada. Neste caso os resultados alcançados, segundo a gerência e colaboradores internos ao processo,

foram positivos pois facilitaram a comunicação entre os setores e organização do processo de carga.

#### 4.5 *CONTROL*

A última etapa do roteiro DMAIC, que consiste em controlar os processos, ficará por conta da empresa visto que a maior parte do plano de ação ainda não foi implementada até a apresentação deste trabalho, inclusive a oitava e penúltima etapa do plano de ação consiste em elaborar medidas de controle por meio da criação de relatórios diários de acompanhamento da operação para ser avaliado pelos gestores.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a necessidade das empresas em repensar seus processos em busca da melhoria de seu desempenho, este trabalho teve como foco o estudo do processo de carregamento de caminhões de uma indústria do ramo alimentício, pois apesar de ser uma atividade considerada secundária se percebia como sendo problemática e bem menos eficiente do que a industrialização de produtos em si.

O *Lean Seis Sigma* se demonstrou como uma eficiente ferramenta de apoio ao desenvolvimento de um projeto de melhoria, especialmente pelo roteiro DMAIC e a sistematização que sua utilização possibilita.

Por meio da análise dos resultados obtidos e o plano de ação propostos pode-se concluir que os objetivos deste trabalho foram atingidos, bastando apenas dar sequência à implementação das melhorias propostas.

O desenvolvimento desse trabalho permitiu a identificação do que é crítico para os clientes e para a qualidade do processo, permitindo assim a definição de indicadores que passaram, ou passarão pela aplicação do plano de ação, a ser medidos.

Foi possível identificar que os tempos de processo não atendem aos requisitos tidos como ideais, principalmente pelos demasiados períodos de atraso e espera entre os processos.

Devido à alta complexidade do problema estudado, os resultados obtidos focaram um grupo de causas raízes. Entretanto, como é característico dos processos industriais, existem outras situações problemáticas que merecem igual atenção. Sendo assim, sugere-se o desenvolvimento de novos trabalhos com foco em cada um dos indicadores definidos na árvores CTC/CTQ da Figura 4 (p.36) e principalmente no que se refere à capacidade de transilagem dos próprios moinhos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO - ABITRIGO. **Sobre o Trigo: O que é o trigo**. São Paulo: 2016a. Disponível em: <http://www.abitrigo.com.br/trigo.php>. Acesso em 14 de abril. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO - ABITRIGO. **Sobre o Trigo: Farinha de trigo**. São Paulo: 2016b. Disponível em: <http://www.abitrigo.com.br/farinha-de-trigo.php>. Acesso em 14 de abril. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO – ABITRIGO. **Estimativa de moagem de trigo e consumo de farinha – 2005 a 2017**. São Paulo: 2018. Disponível em: [http://abitrigo.com.br/associados/arquivos/06.Est\\_Moagem\\_Consumo\\_Farinhas.pdf](http://abitrigo.com.br/associados/arquivos/06.Est_Moagem_Consumo_Farinhas.pdf). Acesso em 05 de junho. 2018

BAYEUX, CARLOS. Análise da capacidade de processos (Parte 1). **Revista Banas Qualidade. Gestão, Processos e Meio Ambiente**. São Paulo, nº 108, maio 2001.

BEHR, A.; MORO, E. L. da S.; ESTABEL, L. B. **Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca**. Brasília: 2008.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**. São Paulo: 2003.

BLOG DA ENGENHARIA - BDE. **A metodologia Six Sigma e a ferramenta DMAIC**. 2014. Disponível em: <https://blogdaengenharia.com/metodologia-six-sigma-e-ferramenta-dmaic/>. Acesso em 20 de maio. 2018.

BRASIL ESCOLA. **Pesquisa científica**. Goiás: 2012. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/regras-abnt/pesquisa-cientifica.htm>. Acesso em 15 de maio. 2018

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS – CSCMP. **CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary**. Illinois: 2018. Disponível em: [http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921](http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921). Acesso em 16 de abril. 2018.

ESCOLA EDTI. **Aprenda a fazer um VOC por meio da árvore CTC**. São Paulo: 2013a. Disponível em: <https://www.escolaedti.com.br/voc-por-meio-da-arvore-ctc/>. Acesso em 15 de agosto. 2018

\_\_\_\_\_. **Ferramenta para melhoria – SIPOC**. São Paulo: 2012. Disponível em: <https://www.escolaedti.com.br/ferramenta-melhoria-sipoc/>. Acesso em 14 de agosto. 2018

\_\_\_\_\_. **Lean Manufacturing: entenda de uma vez como colocar em prática**. São Paulo: 2018. Disponível em: <http://www.escolaedti.com.br/lean-manufacturing-entenda-de-uma-vez-como-colocar-em-pratica/>. Acesso em 04 de maio. 2018.

\_\_\_\_\_. **O papel do Patrocinador em Projetos Six Sigma**. São Paulo: 2013b. Disponível em: <https://www.escolaedti.com.br/patrocinador-six-sigma/>. Acesso em 23 de maio. 2018

FINAMORE JR, Weyder A. **Aplicação do modelo six sigma na administração de operações estudo de caso no tempo de entrada de materiais importados**. Minas Gerais: 2008.

FM2S. **DMAIC: o que é? E como aplicar o roteiro no Lean Six Sigma?** São Paulo: 2015a. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/o-mapa-dmaic/>. Acesso em 20 de maio. 2018

\_\_\_\_\_. **O que é Capacidade do Processo? Como analisar?** São Paulo: 2017. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/capabilidade-processo/>. Acesso em 19 de agosto. 2018

\_\_\_\_\_. **O que são green belt e black belt do Six Sigma?** São Paulo: 2015b. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/o-que-sao-green-belt/>. Acesso em 26 de maio. 2018

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Ceará: 2002.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Rio Grande do Sul: 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KAUARK, F.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa: um guia prático**. BAHIA: 2010.

LARGO, J. J. J. **Análise de capacidade de processos multivariados usando o método dos componentes principais ponderados**. Minas Gerais: 2014.

Lean Six Sigma. **Vakjargon en Lean en Six Sigma termen. Glossary: CTC**. Noord-Holland: 2018a. Disponível em: <https://www.sixsigma.nl/woordenboek/ctc>. Acesso em 15 de agosto. 2018.

\_\_\_\_\_. **Vakjargon en Lean en Six Sigma termen. Glossary: CTQ**. Noord-Holland: 2018b. Disponível em: <https://www.sixsigma.nl/woordenboek/ctq>. Acesso em 15 de agosto. 2018.

MAGUS. **Logística interna e seus benefícios para a empresa**. São Paulo: 2018. Disponível em: <https://www.magus.com.br/logistica-interna-e-seus-beneficios-para-a-empresa/>. Acesso em 16 de abril. 2018.

MINDTOLLS. **Critical to Quality (CTQ) Trees**. London: 2016. Disponível em: <https://www.mindtools.com/pages/article/ctq-trees.htm>. Acesso em 15 de agosto. 2018.

Peinado, J.; Graeml, A. R. **Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)**. Curitiba: UnicenP. 2007

PORTAL ACTION. **2 – GRÁFICOS OU CARTAS DE CONTROLE**. São Paulo: 2015. Disponível em: <http://www.portalaction.com.br/control-e-estatistico-do-processo/graficos-ou-cartas-de-control-e>. Acesso em 17 de agosto. 2018

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Trigo**. 2018. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/alimentos/trigo>. Acesso em 15 de abril. 2018.

PORTAL VMI. **Logística interna: veja porque ela é estratégica para a empresa**. 2017. Disponível em: <https://blog.portalvmi.com.br/logistica-interna-veja-por-que-ela-e-estrategica-para-empresa/>. Acesso em 23 de junho. 2018

RASIS, D.; GITLOW H. S.; POPOVICH E. **Paper organizers international: A fictitious Six Sigma Green Belt case study**. Miami: 2002.

ROSA, A. C. **Gestão do transporte na logística de distribuição física: uma análise da minimização do custo operacional**. São Paulo: 2007.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa**. São Paulo: 2013.

Disponível em:

[http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa\\_2013.pdf](http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf). Acesso em 07 de junho. 2018

SEBRAE. **5W2H: tire suas dúvidas e coloque produtividade no seu dia a dia**.

São Paulo: 2017. Disponível em:

<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/5w2h-tire-suas-duvidas-e-coloque-productividade-no-seu-dia-a-dia,06731951b837f510VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em 16 de agosto. 2018

SPANCERSKI, J. S. **Curso de Formação de Especialistas Lean Six Sigma Green Belt**. Paraná: 2018.

SUPORTE AO MINITAB 18. **Compreendendo as cartas de controle**.

Pennsylvania: 2017. Disponível em: <https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/control-charts/supporting-topics/basics/understanding-control-charts/>. Acesso em 17 de agosto. 2018

TAYLOR, M. J. *et al.* **Systematic review of the application of the plan-do-study-act method to improve quality in healthcare**. London: 2014.

THE W. EDWARDS DEMING INSTITUTE. **PDSA Cycle**. Washington: 2018.

Disponível em: <https://deming.org/explore/p-d-s-a>. Acesso em 16 de agosto. 2018

TRAD, S.; MAXIMIANO, A. C. A. **Seis sigma: fatores críticos de sucesso para sua implantação**. Curitiba: 2009. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-65552009000400008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552009000400008&lng=en&nrm=iso). Acesso em 04 de maio. 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. USDA. **Grain: World Markets and Trade**. 2018. Disponível em:



<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain-wheat.pdf>. Acesso em 06 de junho. 2018.

VOITTO. **Afinal, o que é VOC (Voz do Cliente)?** 2017c. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-voc>. Acesso em 15 de agosto. 2018.

\_\_\_\_\_. **Curso Green Belt: o que é e para que serve?** 2017a. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/curso-green-belt>. Acesso em 28 de maio. 2018.

\_\_\_\_\_. **Metodologia Seis Sigma: o que é e como funciona.** 2017b. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/metodologia-seis-sigma>. Acesso em 04 de maio. 2018.

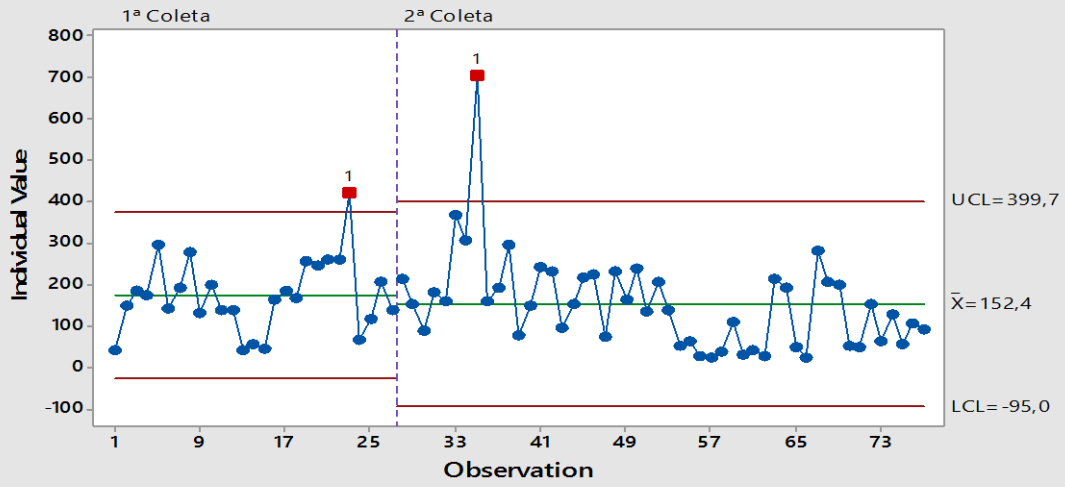
\_\_\_\_\_. **Master Black Belt: o topo da metodologia Seis Sigma.** 2018. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/master-black-belt>. Acesso em 05 de junho. 2018.

WERKEMA, C. **Criando a cultura seis sigma.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

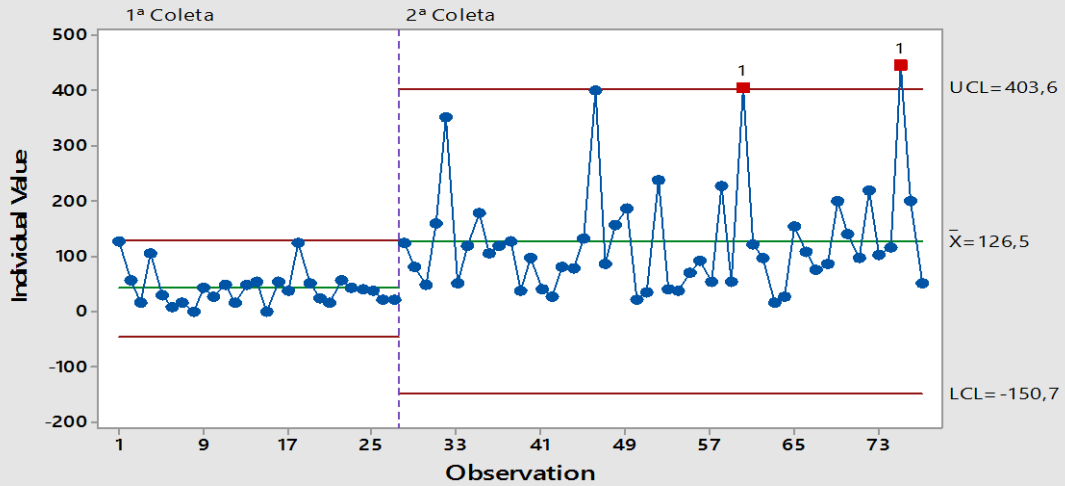
## **APÊNDICES**



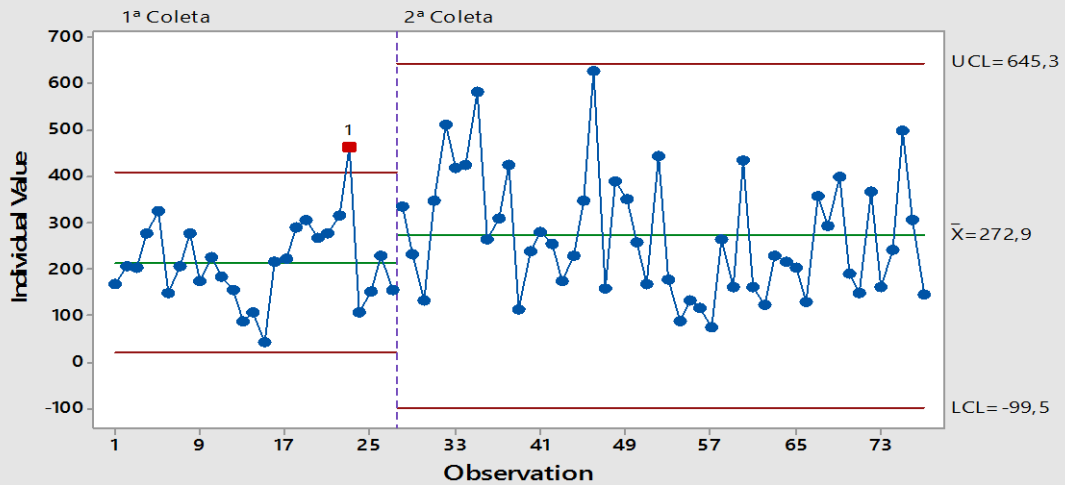
**CARTA DE CONTROLE DO TEMPO DE OPERAÇÃO TOTAL (POR COLETA)**



**CARTA DE CONTROLE DO TEMPO DE ESPERA TOTAL (POR COLETA)**

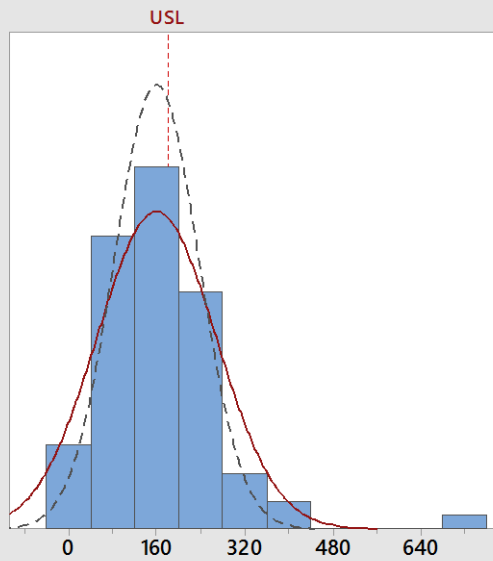


**CARTA DE CONTROLE DO TEMPO OPERAÇÃO + ESPERA (POR COLETA)**



### Process Capability Report for TEMPO DE OPERAÇÃO TOTAL

Process Data	
LSL	*
Target	*
USL	180
Sample Mean	159,597
Sample N	77
StDev(Overall)	107,999
StDev(Within)	77,1277



— Overall  
 - - - Within

Overall Capability	
Pp	*
PPL	*
PPU	0,06
Ppk	0,06
Cpm	*

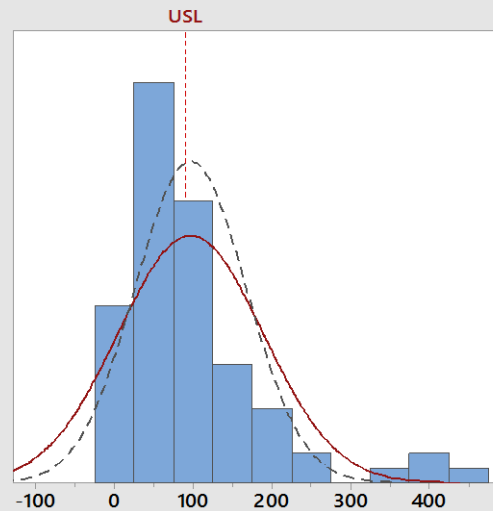
  

Potential (Within) Capability	
Cp	*
CPL	*
CPU	0,09
Cpk	0,09

	Performance		
	Observed	Expected Overall	Expected Within
PPM < LSL	*	*	*
PPM > USL	389610,39	425079,55	395685,69
PPM Total	389610,39	425079,55	395685,69

### Process Capability Report for TEMPO DE ESPERA TOTAL

Process Data	
LSL	*
Target	*
USL	90
Sample Mean	96,7143
Sample N	77
StDev(Overall)	92,134
StDev(Within)	70,8403



— Overall  
 - - - Within

Overall Capability	
Pp	*
PPL	*
PPU	-0,02
Ppk	-0,02
Cpm	*

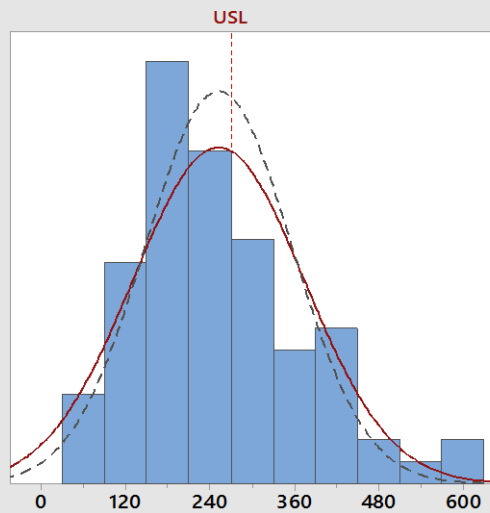
  

Potential (Within) Capability	
Cp	*
CPL	*
CPU	-0,03
Cpk	-0,03

	Performance		
	Observed	Expected Overall	Expected Within
PPM < LSL	*	*	*
PPM > USL	415584,42	529047,28	537755,43
PPM Total	415584,42	529047,28	537755,43

## Process Capability Report for TEMPO OPERAÇÃO + ESPERA

Process Data	
LSL	*
Target	*
USL	270
Sample Mean	252,429
Sample N	77
StDev(Overall)	121,717
StDev(Within)	104,272



—	Overall
- - -	Within

Overall Capability	
Pp	*
PPL	*
PPU	0,05
Ppk	0,05
Cpm	*

Potential (Within) Capability	
Cp	*
CPL	*
CPU	0,06
Cpk	0,06

	Performance		
	Observed	Expected Overall	Expected Within
PPM < LSL	*	*	*
PPM > USL	376623,38	442607,15	433088,73
PPM Total	376623,38	442607,15	433088,73

### ACT

- Acompanhar o agendamento logístico e identificar causas de atraso e/ou espera ao longo do processo de carregamento.
- Iniciar um novo PDSA.

## APÊNDICE B – PDSA 2 DO PROJETO DE LEAN SEIS SIGMA - GREEN BELT

<b>Projeto:</b> Lean 6 Sigma														
<b>Objetivo:</b> Analisar e reduzir o tempo de ciclo do carregamento de caminhões														
<b>PLAN</b>														
<b>Questões</b>	<b>Predições</b>													
<p>Q1). Qual é a principal causa de atrasos e/ou espera?</p> <p>Q2). Quais alterações no agendamento logístico poderiam resultar em maior eficiência produtiva?</p> <p>Q3). Como tornar eficiente o uso de janelas pré-definidas quando os tempos de carga variam muito?</p> <p>Q4). Qual é a demanda de farinha especial no setor de varejo?</p> <p>Q5). Com o aumento da demanda, como se comportam os tempos do processo?</p>	<p>P1). Falha de comunicação, controle de deslocamento e programação logística.</p> <p>P2). Realização do agendamento de cargas por meio da utilização de janelas fixas.</p> <p>P3). Desenvolvendo uma ferramenta para discriminar os tempos de cada carga devido às suas especificações e fazer com base nisto o agendamento de cargas.</p> <p>P4). Cerca de 60% da demanda de farinha é do tipo especial.</p> <p>P5). Quando há o aumento da demanda o processo de carregamento ocorre de maneira mais rápida.</p>													
<b>Plano de ação</b>														
<ul style="list-style-type: none"> <li>Acompanhamento do processo de carga, para identificação dos atrasos e suas causas.</li> <li>Análise do processo de agendamento de cargas.</li> </ul>														
<b>DO</b>														
<ul style="list-style-type: none"> <li>Acompanhar os processos de carga, e analisar os dados coletados.</li> <li>Desenvolvimento de ferramenta para identificação dos tempos de carregamento de cargas devido às suas especificações.</li> <li>Elaborar um plano de ação para que se alcance o objetivo de reduzir o tempo de ciclo de carregamento dos caminhões.</li> </ul>														
<b>STUDY</b>														
<ul style="list-style-type: none"> <li>As principais causas de espera são devido às fragilidades no controle de deslocamento e a comunicação entre os setores, assim como imprevistos que afetam a programação logística corroborando com a P1.</li> <li>O tempo de espera e atraso entre as operações chega a aproximadamente 40% total do processo de carregamento.</li> <li>O índice de reprovação em vistorias é bem baixo.</li> <li>Ao contrário do que se acreditava na P4 a demanda de farinha especial é de aproximadamente 20%, e o tipo cuja demanda é mais expressiva é a comum, representando 65% de toda farinha comercializada para varejo.</li> <li>Foi identificado uma alta correlação entre o aumento de demanda com: O aumento de horas extras efetuadas e dos tempos de espera no fluxo de carregamento, o que contradiz a P5.</li> </ul>														
<b>CAMINHÃO</b>	<b>HORÁRIO DE CHEGADA</b>	<b>CADASTRADO</b>	<b>TEMPO</b>	<b>INSPEÇÃO</b>	<b>TEMPO</b>	<b>MOINHO A</b>	<b>TEMPO</b>	<b>NECESSITA LIMPEZA DE</b>	<b>TEMPO</b>	<b>MOINHO B</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>TEMPO</b>	<b>TEMPO TOTAL</b>	<b>PREVISÃO TÉRMINO CARREGAMENTO</b>
exemplo1	07:30:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12	Carreta-LS	110		0			0	02:07:00	09:37:00
exemplo2	08:00:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12	Bau	18		0			0	00:35:00	08:35:00
exemplo3	08:30:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12		0	SIM	30	BAG	15	56,7	01:43:42	10:13:42
exemplo4	09:00:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12		0	SIM	30	BAG	25	94,5	02:21:30	11:21:30
exemplo5	09:30:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12		0	SIM	30	Sacaria	400	120	02:47:00	12:17:00
exemplo6	10:00:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12		0	SIM	30	Sacaria	500	150	03:17:00	13:17:00
exemplo7	10:30:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12		0	SIM	30	Sacaria	640	192	03:59:00	14:29:00
exemplo8	11:00:00	SIM	5	Isolar correntes / inseticida	35		0	SIM	30	Granel		35	01:45:00	12:45:00
exemplo9	11:30:00	SIM	5	Isolar correntes / inseticida	35		0	NÃO	0	Granel		35	01:15:00	12:45:00
exemplo10	12:00:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12		0	SIM	30	Granel		35	01:22:00	13:22:00
exemplo11	12:30:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12		0	NÃO	0	Granel		35	00:52:00	13:22:00
exemplo12	13:00:00	SIM	5	Passar ar	40		0	SIM	30	Granel		35	01:50:00	14:50:00
exemplo13	13:30:00	NÃO	15	Passar ar	40		0	NÃO	0	Granel		35	01:30:00	15:00:00
exemplo14	14:00:00	NÃO	15	Isolar correntes / inseticida	35	Carreta-LS	110		0			0	02:40:00	16:40:00
exemplo15	14:30:00	NÃO	15	Isolar correntes / inseticida	35	Bau	18		0			0	01:08:00	15:38:00
exemplo16	15:00:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12		0	NÃO	0	BAG	15	56,7	01:13:42	16:13:42
exemplo17	15:30:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12		0	NÃO	0	BAG	25	94,5	01:51:30	17:21:30
exemplo18	16:00:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12		0	NÃO	0	Sacaria	400	120	02:17:00	18:17:00
exemplo19	16:30:00	SIM	5	Limpo/Varrer	12		0	NÃO	0	Sacaria	640	192	03:29:00	19:59:00
exemplo20	17:00:00	SIM	5	Passar ar	40		0		0	Sacaria	500	150	03:15:00	20:15:00

PLANO DE AÇÃO						
Nº da ação	O que? (What)	Por que? (Why)	Quem? (Who)	Quando? (When)	Como? (How)	Situação
1	Identificar a quantidade de cargas que são entregues atrasadas	Conseguir mensurar o nível do atendimento aos clientes no que tange ao cumprimento dos prazos estabelecidos, que foi definido como um indicador importante do processo	Setor comercial	Iniciar imediatamente	Gerar relatórios da quantidade de entregas que não são atendidas no tempo pretendido. Em conjunto com a ação nº 3 e a equipe de TI esses relatórios podem ser gerados automaticamente	A implementação ainda não teve início
2	Identificar o motivo de adiamento de cargas para ser efetuada no próximo dia	Possibilita a identificação das causas que impedem que o carregamento atue como o planejado, como atraso de transportadora, falta ou atraso na produção de produto, entre outros	Equipe de T. I.	Iniciar imediatamente	Adicionar ao sistema já implementado de programação de cargas um campo para justificar o reagendamento de uma carga	A implementação ainda não teve início
3	Transferir a programação de cargas que é feita no Excel para o sistema e automatizar a coleta de tempos do processo	Possibilitar manuseio e acompanhamento facilitado do processo de carregamento para todos os envolvidos além de facilitar a análise dos tempos de processo em situações futuras	Equipe de T. I.	Implementação já foi iniciada no mês de Julho de 2018		Embora não tenham sido comparados os tempos de processo a medida facilitou a operação diária do processo de carregamento para todos os envolvidos.
4	Adotar sequenciamento de inspeção	Evitar gargalos em algumas docas de carregamento enquanto outras estão sendo subutilizadas e assim maximizar o processo de carregamento	Setor de gestão da qualidade	Iniciar imediatamente	Definir os parâmetros de inspeção preferencial de acordo com os tempos obtidos para cada tipo de carga equalizando-as	A implementação ainda não teve início
5	Definição de Janelas de agendamento para carregamento	Facilitar o planejamento logístico das cargas para assim obter maior eficiência	Setor de logística	Após a implementação das ações de número 1, 2, 3, 4.	Utilizando a ferramenta desenvolvida para estimativa do tempo de cada carregamento	A implementação ainda não teve início
6	Definição de janelas específicas para carregamento de farinhas especiais	Reduzir o tempo perdido com limpeza de linha	Setor de logística	após a implementação da ação de número 5	Utilizando os dados obtidos acerca do percentual de farinhas especiais, comuns e inteiras que são carregadas em média semanalmente	A implementação ainda não teve início



7	Criação de formulário para avaliação de caminhoneiros e transportadoras	Adotando o agendamento de cargas por janelas, é importante que haja o comprometimento dos transportadores em relação a pontualidade e qualidade do caminhão	Setor de qualidade	Em conjunto com a implementação da ação de número 5	Elaboração de uma planilha de avaliação de transportadores, com previsão de redução de ofertas de cargas e até multas para o não atingimento da pontuação mínima, sendo os principais pontos da avaliação: chegada no horário, e índice de aprovação pela inspeção.	A implementação ainda não teve início
8	Definir medidas de controle e acompanhamento	Não basta apenas mudar o processo sem se certificar que a mudança recorra em melhoria e sem que se evite o retrocesso à práticas anteriores	Gerência geral em conjunto com a gestão de qualidade e a equipe de T.I.	Após a implementação das outras 7 ações.	Criação de relatório diário de acompanhamento da operação gerado automaticamente pelo sistema para avaliação dos Gestores.	A implementação ainda não teve início
9	Verificar a necessidade e viabilidade de ajuste dos horários praticados por cada setor	Em todas as cargas efetuadas durante o período de análise foi percebido que alguns setores tem horários de operações bem diferentes dos demais, e através desse ajuste poderia se reduzir o número de horas extras	Gerência geral	após a implementação das 8 ações anteriores	Primeiramente se certificar que as demais ações não foram o suficiente para erradicar o número de horas extras, e então estudar os impactos de uma alteração e se necessário realizar testes	A implementação ainda não teve início

### ACT

- Aplicar o plano de ação elaborado.



iii													
iv													
v													

i. Definição do projeto  
 ii. Entendimento da situação atual  
 iii. Análise de causas e declaração do foco de mudança  
 iv. Desenvolvimento e teste de mudanças  
 v. Implementação das mudanças

**8. APROVAÇÃO**

---

Patrocinador
Líder do Projeto

## APÊNDICE D – MAPA MENTAL DO PROCESSO DE CARREGAMENTO DA EMPRESA PARCEIRA

