

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

**Melhoria no Recebimento de Grãos em uma Cooperativa  
Agroindustrial utilizando o Lean Seis Sigma**

*Seiti Moraes Sakumoto*

**Universidade Estadual de Maringá**  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

Melhoria no Recebimento de Grãos em um Cooperativa Agroindustrial  
utilizando o *Lean Seis Sigma*

Seiti Moraes Sakumoto

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de  
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da  
Universidade Estadual de Maringá.  
Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daiane Maria De Genaro  
Chioli

**Maringá - Paraná**  
2016

*Existem dois tipos de pessoas, as que ganham os créditos e as que fazem as coisas. Seja do segundo tipo, pois é muito menos concorrido.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por sempre me amparar e me proporcionar ótimas oportunidades.

Aos meus pais, Shigueo Sakumoto e Nilza Maria de Moraes Sakumoto por todo apoio e amor que acabaram me fortalecendo nas horas difíceis, e pelos sábios conselhos que me direcionaram para os melhores caminhos.

Aos meus irmãos, Tami Moraes Sakumoto e Uiti Moraes Sakumoto, por todo suporte para que eu continuasse minha jornada de aprendizado.

A minha namorada, Beatriz Garófallo Bortolozzo por todo amor e parceria ao longo desses anos de convivências.

Aos meus amigos que transformaram esta fase em momentos maravilhosos e divertidos. Sem eles os estudos seriam chatos e cansativos, as aulas seriam apenas um compromisso e não um momento divertido do meu dia.

Agradeço as pessoas que trabalharam comigo e à empresa que teve disponibilidade e me deu abertura para conduzir meu estudo.

A minha orientadora, Dr<sup>a</sup>. Daiane Maria de Genaro Chirolí, pela paciência e dedicação para a realização deste trabalho.

Obrigado.

## **RESUMO**

Devido à competitividade das empresas em conseguir ampliar a participação no mercado, há um aumento do interesse aos assuntos relacionados com redução de custos, eficiência nos processos, captar novos clientes e melhoria contínua. Diante desse cenário, este trabalho utilizou o LSS para aumentar a eficiência no recebimento de grãos, em uma cooperativa agroindustrial, situada na cidade de Maringá, Paraná. A partir das ferramentas da qualidade foi possível implementar melhorias no graneleiro que reduziram cerca de 40 minutos do tempo de espera em que os caminhões demoravam para realizar a descarga dos grãos, os números de caminhões dentro do graneleiro, também foram controlados com um limite superior de 60 caminhões, e um limite inferior 40 caminhões para que o processo de recebimento de grãos melhorasse a sua eficiência.

Palavras-chave: Lean Seis Sigma; Recebimento de grãos; LSS.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cinco elementos básicos do <i>Lean Manufacturing</i> . .....	14
Figura 2: Aplicando o <i>Lean Manufacturing</i> . .....	14
Figura 3: Comparação entre o padrão atual (Quatro Sigma) e a performance <i>Six Sigma</i> . .....	15
Figura 4: O segredo do sucesso do <i>Six Sigma</i> . .....	16
Figura 5: Aplicando o <i>Six Sigma</i> . .....	16
Figura 6: Resultados do <i>Lean Seis Sigma</i> . .....	17
Figura 7: Modelo <i>Project Charter</i> . .....	18
Figura 8: Modelo de SIPOC do projeto aumento de descarte de água na plataforma P08. ....	19
Figura 9: Exemplo de requerimentos do projeto Faturamento. ....	20
Figura 10: Estratificação do problema “Roupas danificadas em uma lavanderia”. .....	21
Figura 11: Utilização dos mapeamentos para análise. ....	21
Figura 12: 6M do diagrama causa e efeito. ....	22
Figura 13: Diagrama causa e efeito com as frentes de trabalho. ....	23
Figura 14: FMEA de recebimento de remédio em uma farmácia. ....	24
Figura 15: Os 5 porquês e o que devem conter. ....	25
Figura 16: Etapas DMAIC. ....	27
Figura 17: SIPOC. ....	31
Figura 18: Árvore de requerimentos do cliente. ....	32
Figura 19: Estratificação do Y. ....	33
Figura 20: Complexo Maringá. ....	34
Figura 21: Processo Classificação. ....	35
Figura 22: Diagrama de Espaguete do Classificador 1. ....	36
Figura 23: Diagrama de Espaguete do Classificador 2. ....	36
Figura 24: Diagrama de Espaguete do Classificador 3. ....	36
Figura 25: Diagrama de Espaguete do Classificador 4. ....	37
Figura 26: Diagrama de Espaguete para os quatro classificadores. ....	37
Figura 27: Diagrama de Espaguete do Classificador 1 após as melhorias no layout. ....	38
Figura 28: Diagrama de Espaguete do Classificador 2 após as melhorias no layout. ....	38
Figura 29: Diagrama de Espaguete do Classificador 3 após as melhorias no layout. ....	39
Figura 30: Diagrama de Espaguete do Classificador 4 após as melhorias no layout. ....	39
Figura 31: Diagrama de Espaguete para os quatro classificadores. ....	40
Figura 32: Análise GRIP da etapa Definir. ....	41

Figura 33: Tempos VA e NVA do processo de recebimento de grãos.....	42
Figura 34: Tempo VA e NVA das etapas do recebimento de grãos.....	42
Figura 35: Entrada dos principais envolvidos no processo de recebimento.....	43
Figura 36: Sentido dos fluxos entre os envolvidos da etapa de classificação de grãos.....	44
Figura 37: Cruzamentos no Fluxo de classificação.....	45
Figura 38: Bitrem subindo do pátio de triagem.....	46
Figura 39: Bitrem posicionado ao lado esquerdo da classificação de grãos.....	46
Figura 40: Novo fluxo de Classificação de grãos.....	47
Figura 41: Equipe do projeto realizando o diagrama de causa-efeito.....	48
Figura 42: Diagrama de Causa-Efeito.....	49
Figura 43: Diagrama de Causa-Efeito do pátio de triagem.....	49
Figura 44: Diagrama de Causa-Efeito da classificação de grãos.....	50
Figura 45: Diagrama de Causa-Efeito do aumento de tempo na descarga de grãos.....	50
Figura 46: Diagrama de Causa-Efeito do aumento de tempo na descarga de grãos.....	52
Figura 47: Possíveis variáveis que impactam no objetivo do projeto.....	53
Figura 48: Análise GRIP da etapa Medir.....	54
Figura 49: Redesenho do processo na Classificação.....	55
Figura 50: Redesenho do processo na Classificação.....	56
Figura 51: Sistema Puxado.....	57
Figura 52: Análise de Causas Raízes.....	58
Figura 53: Tombador de caminhões.....	59
Figura 54: Etapas do procedimento de descarga de grãos.....	60
Figura 55: Tempos dos moegueiros por moegas.....	61
Figura 56: Sequenciamento de atividades do colaborador da moega 8.....	62
Figura 57: Serviços e Fornecedores.....	63
Figura 58: Classificação de Grãos antes das melhorias.....	63
Figura 59: O setor de classificação de grãos durante as instalações dos palanques.....	64
Figura 60: A classificação após as melhorias implantadas.....	64
Figura 61: Imagem da tela do controle das cancelas.....	65
Figura 62: Trajeto até a balança de entrada.....	65
Figura 63: Melhorias implantadas após o setor de Classificação.....	66
Figura 64: Ticket impresso da classificação do produto com o local de descarga.....	67
Figura 65: Cancelas com semáforos implantados na balança de entrada.....	68
Figura 66: Redução do tempo de fila 2015 x 2016.....	69

Figura 67: Número de caminhões dentro do Granelero. ....	70
Figura 68: Dados da pesquisa de satisfação. ....	70
Figura 69: Tempo VA e NVA das etapas após as melhorias. ....	71

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 JUSTIFICATIVA .....	10
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	11
1.3 OBJETIVOS .....	11
1.3.1 OBJETIVO GERAL.....	11
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1 <i>LEAN MANUFACTURING</i> .....	13
2.2 <i>SIX SIGMA</i> .....	14
2.3 <i>LEAN SIX SIGMA</i> .....	16
2.4 <i>PROJECT CHARTER</i> .....	17
2.5 SIPOC .....	18
2.6 ÁRVORE DE REQUERIMENTOS .....	19
2.7 ESTRATIFICAÇÃO DO Y .....	20
2.8 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS.....	21
2.9 DIAGRAMA MATRIZ CAUSA E EFEITO .....	22
2.10 FMEA.....	23
2.11 PORQUÊS.....	24
2.11.1 APLICAÇÕES DOS 5 PORQUÊS NO CASO DE DETERIORAÇÃO DE UM MONUMENTO.....	25
2.12 ESTUDOS REALIZADOS UTILIZANDO A APLICAÇÃO DO <i>LEAN SEIS SIGMA</i> .....	25
3. METODOLOGIA.....	27
4. DESENVOLVIMENTO.....	29
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA .....	29
4.2 RECEBIMENTOS DE GRÃOS .....	30
4.3 PROJETO <i>LEAN SEIS SIGMA</i> .....	30
4.3.1 DEFINIR ( <i>DEFINE</i> ) .....	30
4.3.2 MEDIR ( <i>MENSURE</i> ) .....	41
4.3.3 ANALISAR ( <i>ANALYSE</i> ).....	54
4.3.4 ETAPA MELHORAR ( <i>IMPROVE</i> ).....	62
4.3.5 ETAPA CONTROLAR ( <i>CONTROL</i> ) .....	68
5. CONCLUSÃO.....	72
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	73

## 1. INTRODUÇÃO

Em virtude ao cenário econômico atual, as empresas estão passando por uma transição em seu modelo de gestão, para que consigam consolidar-se no mercado de trabalho. Desta forma, estão desafiando os seus processos produtivos, em busca de inovação, a fim de reduzir custos e eliminar desperdícios.

Para garantir excelência em qualidade de seus produtos ou nos serviços ofertados, é necessário que a empresa se adapte ao ambiente competitivo e às suas exigências. A alta direção das empresas está investindo de forma estratégica em tecnologia e inovação, buscando aumentar a satisfação de seus clientes, recebendo um grande volume de grãos com menor desperdício possível.

O Brasil vem quebrando recorde de exportação de grãos nos últimos anos, em 2016, tem previsão de exportar mais de 100 milhões de toneladas de soja e milho, equivalente a um aumento de 2% em relação ao ano de 2015, desenvolvendo sua eficiência logística nas operações e movimentando a economia brasileira, para receber o produto minimizando a quebra técnica (CIOCCARI, 2016).

Segundo Barros (2006) o investimento em tecnologia tem aumentado a produtividade da área plantada do agronegócio. A metodologia *Lean Manufacturing* junto com a metodologia *Six Sigma* possibilitam otimizar o processo para receber essa nova demanda de produtos (DOMENECH, 2016).

Considerando a relevância desse assunto, este trabalho realizou estudos e implantou melhorias utilizando a metodologia *Lean Six Sigma* no processo de recebimento de grãos de uma cooperativa agroindustrial, situada no Panará, visando aumentar a lucratividade e a consolidação da cultura de melhoria continua dentro da cooperativa.

### 1.1 JUSTIFICATIVA

O planejamento estratégico da empresa onde o trabalho foi desenvolvido é de elevar o faturamento atual de R\$ 3 bilhões para R\$ 6 bilhões dentro do prazo de cinco anos.

Há um interesse de aumentar a participação no mercado na captação de grãos nas unidades. Para fazer isso, é necessário aumentar primeiro a capacidade operacional do recebimento, pois o transbordo de muitas unidades operacionais é afetado pelo tempo de descarga dos produtos na Unidade de Maringá, O tempo total médio por caminhão para receber a soja é de 300 minutos com desvio padrão igual a 278 e para o milho é de 780 minutos com desvio padrão

igual 595. Durante o recebimento o grão passa por um processo de beneficiamento que impacta na descarga dos produtos. Assim, capacidade operacional de recebimento começa a ser uma das restrições para o aumento da captação de grãos. Logo, as etapas desse processo devem ser otimizadas, de modo que o fluxo fique rápido sem perder qualidade.

## **1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA**

O *Lean Seis Sigma* foi utilizado para identificar os gargalos no processo de recebimento de grãos em uma Cooperativa Agroindustrial. O projeto foi aplicado no graneleiro de Maringá – PR que tem como escopo, a classificação dos grãos, pesagem, descarga, pré-limpeza, secagem, limpeza, armazenagem e tempo de fila. O foco deste trabalho otimizar o fluxo desse processo produtivo. O período estabelecido para o fechamento deste estudo, foi de abril de 2015 até final de março de 2016.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho tem por objetivo aplicar a ferramenta *Lean Seis Sigma* no processo de recebimento de grãos em uma cooperativa agroindustrial.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Mapear e medir os processos produtivos;
- Identificar etapas do processo que não agregam valor ao cliente;
- Implantar melhorias no processo produtivo.

## **1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Neste capítulo foram descritos os objetivos deste trabalho o contexto, a motivação e a metodologia que norteou o desenvolvimento do mesmo. O restante deste trabalho encontra-se organizado da seguinte forma:

- Capítulo 2: Apresenta os conceitos relevantes que embasam o desenvolvimento deste trabalho, sendo os conceitos da qualidade e suas ferramentas, que são: *Lean Manufacturing*; *Seis Sigma*; *Lean Seis Sigma*; *Project Charter*; SIPOC; Arvore de Requerimentos (VOC e VOB); Estratificação do Y; Mapeamento dos Processos; FMEA; 5 Porquês.
- Capítulo 3: Apresenta o DMAIC que é utilizado como um passo a passo a ser seguido pelas etapas Definir (*Define*), Medir (*Mensure*), Analisar (*Analyse*), Melhorar (*Improve*) e Controlar (*Control*), que identificam problemas, solucionam e controlam as melhorias implementadas.
- Capítulo 4: Apresenta o desenvolvimento deste trabalho utilizando o *Lean Seis Sigma*, para aumentar a eficiência no recebimento de grãos.
- Capítulo 5: Conclusão do trabalho sobre os objetivos atingidos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo foram descritas as ferramentas utilizadas para direcionar, organizar e facilitar a implantação das melhorias, afim de auxiliar o entendimento sobre o trabalho desenvolvido.

### 2.1 *LEAN MANUFACTURING*

O *Lean Manufacturing* é a resolução que busca remover barreiras que impedem o fluxo de valor em um processo, acarretando na melhora da velocidade do processo. Foca basicamente nas necessidades do cliente, melhoria dos processos e redução de custos (DOMENECH, 2016).

As origens do *Lean* se baseiam de acordo com o Sistema Toyota de Produção (também conhecido como produção *Just in Time*). Durante a década de 1950, Taiichi Ohno, executivo da Toyota, criou e implantou um sistema de produção tencionando a identificação dos desperdícios e a eliminação dos mesmos, à procura de eliminar os custos, aumentar a qualidade e a velocidade de produção (WERKEMA, 2012).

Os cinco elementos básicos para o *Lean Manufacturing* são: fluxo de produção, organização, controle do processo, método de medição e logística. Esses elementos evidenciam as faces necessárias para que o programa *Lean* seja consistente, sendo necessário o máximo progresso desses elementos para impulsionar a companhia no patamar mundial (FELD, 2000).

Na Figura 1 abaixo, tem-se o foco de cada elemento em áreas particulares com ênfase nas atividades. Cada elemento é importante para o desenvolvimento e o sucesso do programa do *Lean Manufacturing*, onde o diferencial está na integração dos elementos.

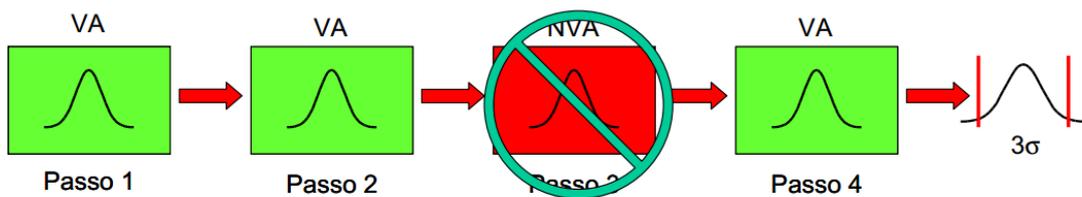
**Figura 1: Cinco elementos básicos do *Lean Manufacturing*.**

Fluxo de produção	Organização	Controle do processo	Método de medição	Logística
Produto/avaliação de quantidades (grupo de produtos)	Foco no produto, time multidisciplinado	Manutenção produtiva total	Tempo de entrega	Planejamento estratégico
Mapeamento do processo	Gerente de desenvolvimento Lean	Poka-yoke	Leadtime	Fabricação do mix de produtos
Análise de roteamento (processo, trabalho, volume, conteúdo, satisfação)	Pessoas com habilidades destinadas aos locais de trabalho corretos	Troca rápida de ferramentas	Custo total	Alinhamento com consumidores/fornecedores
Cálculos de takt time	Treinamento (consciência Lean, melhoria contínua)	Ferramentas gráficas	Qualidade	Regras operacionais
Balanceamento da carga de trabalho	Plano de comunicação	Controle visual	Estoques	
Layout da célula	Regras e responsabilidades	SIPOC	Espaço disponível para armazenagem	
Padronização		5S	Produtividade	

**Fonte: adaptado de Feld, 2000, p. 5.**

Segundo Werkema (2012), é visível que os principais objetivos do *Lean Manufacturing* se embasam na eliminação de atividades que não agregam valor (NVA ou “*Non Value Added*”), como: defeitos, produção excessiva, transporte, espera, inventário, movimentação, processamento extra e subutilização de pessoas. Após esse procedimento, o melhoramento do processo simplificado reduz drasticamente a variação do processo. Fica evidente ao observar na Figura 2, o comportamento esperado para o processo após aplicação do *Lean*.

**Figura 2: Aplicando o *Lean Manufacturing*.**



**Fonte: Domenech, 2016, p.15.**

## 2.2 *SIX SIGMA*

Segundo Werkema (2004), o *Six Sigma* é uma estratégia gerencial disciplinada e de caráter quantitativo, com a pretensão de aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, através da melhoria da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores.

Na Figura 3, apresenta-se a comparação entre o padrão atual (Quatro Sigma) e a performance *Six Sigma*, nela é possível entender de forma mais clara a diferença entre o padrão atual de operação de grande parte das empresas.

**Figura 3: Comparação entre o padrão atual (Quatro Sigma) e a performance *Six Sigma*.**

Quatro Sigma (99,38% conforme)	Six Sigma (99,99966%)
Sete horas de falta de energia elétrica por mês	Uma hora de falta de energia elétrica a cada 34 anos
5000 operações cirúrgicas incorretas por semana	1,7 operação cirúrgica incorreta por semana
3000 cartas extraviadas para cada 300000 cartas postadas	Uma carta extraviada para cada 300000 cartas postadas
Quinze minutos de fornecimento de água não potável por dia	Um minuto de fornecimento de água não potável a cada sete meses

**Fonte: Werkema, 2004, p.16.**

O *Six Sigma* aborda questões em profundidade, por buscar a menor variabilidade possível. Alguns exemplos: foca em serviços defeituosos que atingem o cliente continuamente, em melhorias que não são mantidas, inspeção e retrabalho que consomem recursos, entre outros (DOMENECH, 2016).

A ferramenta *Six Sigma* projeta o mínimo de erros e o máximo de valor agregado. Os custos gerados pelas falhas humanas ou organizacionais geram a necessidade de realizar determinado serviço uma ou mais vezes, essa é uma falha comum que pode ser reparada pela metodologia (GYGI, 2008). A Figura 4 ilustra o segredo do sucesso do *Six Sigma* que é baseado nos seguintes pilares: resultados financeiros, planejamento de trabalho e comprometimento da alta direção.

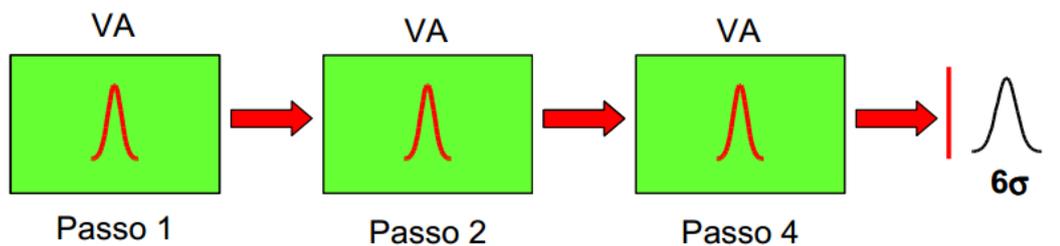
Figura 4: O segredo do sucesso do *Six Sigma*.



Fonte: Werkema, 2006, p. 21.

Segundo Domenech (2016), a aplicação do *Seis Sigma* ocorre após o *Lean Manufacturing*, sendo ela necessária para comprimir ainda mais os limites do gráfico de controle, tornando a variabilidade cada vez menor, como demonstra a Figura 5, onde a curva da distribuição normal fica mais fina e se estabiliza ao longo das etapas do processo.

Figura 5: Aplicando o *Six Sigma*.



Fonte: DOMENECH, 2016, p.15.

### 2.3 LEAN SIX SIGMA

A Motorola embora tenha iniciado o uso da metodologia *Lean Manufacturing* em 2006, somente em 2008 integrou a metodologia do *Six Sigma* (DOMENECH, 2016).

Para Domenech (2016), O *Lean Six Sigma* é um processo disciplinado de melhoria que foca no aumento do lucro econômico pelo aumento de vendas, pela eliminação dos desperdícios e defeitos e pela otimização na velocidade dos processos produtivos. Assim, deve ser aplicado de um modo generalizado para garantir que as decisões sejam realizadas com base em dados e fatos, e não em especulações.

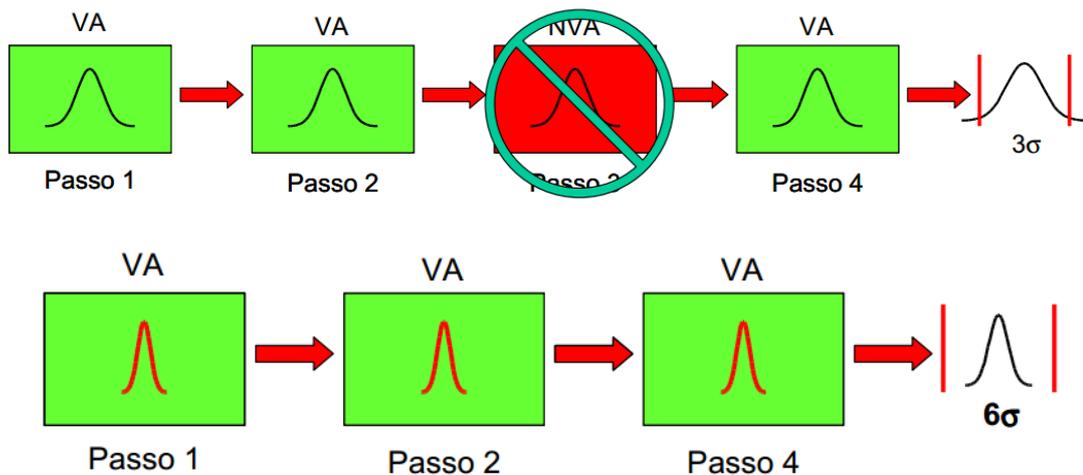
A combinação do *Lean Six Sigma* provoca o aumento da velocidade dos processos e diminui a variabilidade dos resultados, retornando o capital investido (DOMENECH, 2016).

*Lean Six Sigma* significa fazer o serviço ou produto com a menor variabilidade possível, para que sejam confiáveis e de maior qualidade, reduzindo custos, diminuindo tempos de ciclo e satisfazendo as necessidades dos clientes (DOMENECH, 2016).

Para Domenech (2016), os sucessos esperados pela a aplicação do Lean Six Sigma consiste em redução de custo, melhoria da produtividade, crescimento no mercado de trabalho, retenção dos clientes, redução do tempo de ciclo, redução dos defeitos, mudanças culturais como quebra de paradigmas e auxílio no desenvolvimento de um produto ou serviço.

Analisando a primeira fileira da Figura 6 abaixo, nota-se que foco é eliminar atividades que não agregam valor, causando mais agilidade no processo como um todo, ou seja, corresponde ao *Lean Manufacturing*. Em seguida o Seis Sigma dá ênfase na diminuição da variabilidade do processo, para que o mesmo possa ser devidamente controlado.

**Figura 6: Resultados do Lean Seis Sigma.**



Fonte: DOMENECH, 2016, p.15.

## 2.4 PROJECT CHARTER

Segundo Werkema (2004), o *Project Charter* deve apresentar claramente o que deve ser esperado em relação a equipe, mantê-la alinhada aos objetivos prioritários, metas, oportunidades e ao escopo definido para o projeto.

O caso do negócio explica resumido e detalhado historicamente a ligação do projeto com a estratégia da empresa, pois é uma declaração que estabelece o foco da equipe e formaliza o início do projeto com a alta direção (DOMENECH, 2016).

Figura 7: Modelo *Project Charter*.

Projeto Seis Sigma:			
Produto/ Serviço		Retorno projeto (R\$/ano)	
Green Belt líder		Departamento/Setor	
Patrocinador		Dono do processo	
Champion		Data inicial	
MBB		Data final	

Informação	Explicação	Descrição		
1. Caso de negócio	Ligação do projeto com a estratégia da empresa			
2. Oportunidades	Quais são as oportunidades do projeto?			
3. Meta	Qual é a meta do projeto?			
4. Escopo do projeto	Processos que serão afetados pelo projeto. Começo e fim do processo fundamental			
5. Membros da equipe	Nome, setor, função e dedicação dos participantes			
	Experts			
6. Benefícios para clientes externos	Mencione os clientes finais e os indicadores chaves e benefícios que serão percebidos			
7. Agenda	Etapas do DMAIC		Início planejado	Início real
	Definir			
	Medir			
	Analisar			
	Melhorar			
	Controlar			
	Benefícios (rastrear por 12 meses)			
8. Recursos requeridos	Há alguma habilidade, equipamento, sistema, etc. que seja necessário?			
9. Assinatura dos responsáveis	Quem são as pessoas chaves que devem validar o projeto?	Green Belt: Champion: Finanças:		

Fonte: DOMENECH, 2016, p.41.

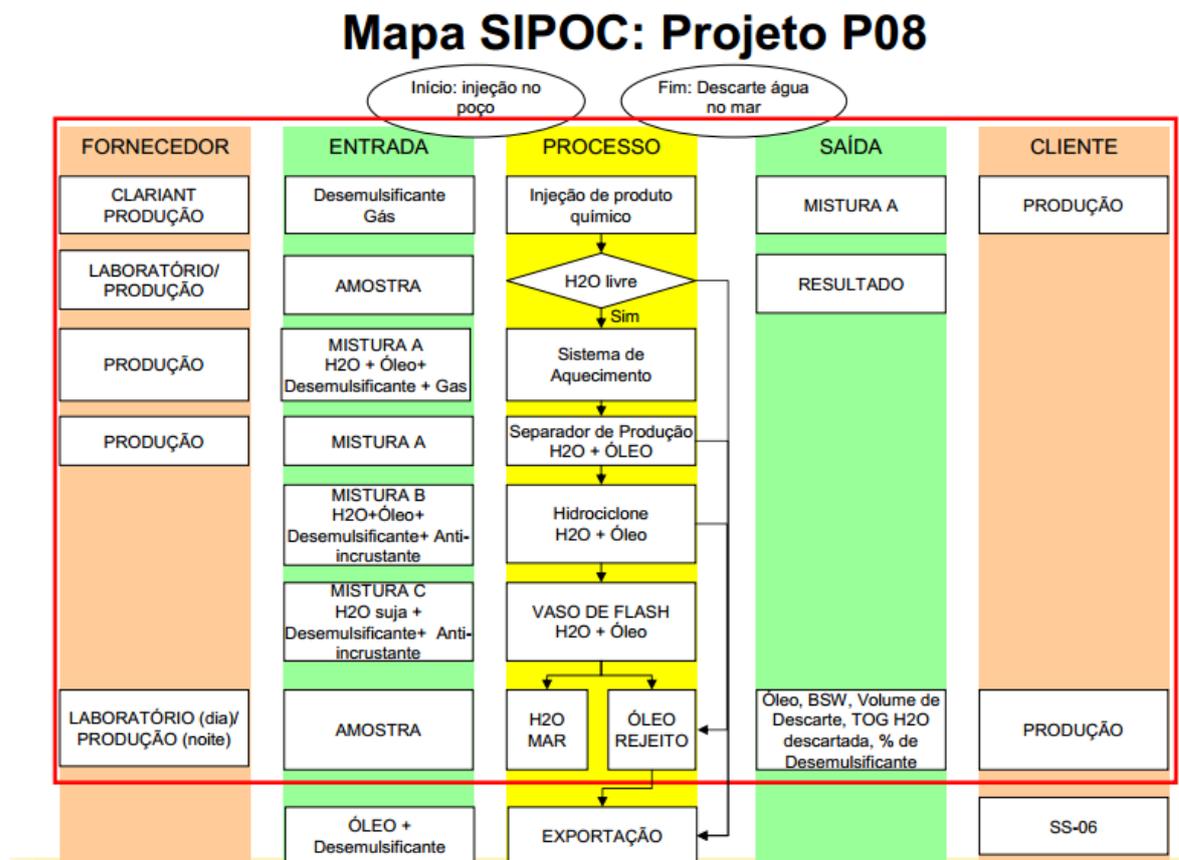
A Figura 7, apresenta um exemplo de *Project Charter* de um projeto Lean Seis Sigma, o qual possui todas informações necessárias para o desenvolvimento do projeto.

## 2.5 SIPOC

O diagrama SIPOC tem como objetivo definir o principal processo envolvido no projeto, como também oferecer a visualização do escopo do trabalho. A sua denominação é referente às iniciais dos cinco elementos presentes no diagrama: fornecedores (Suppliers), entradas (Inputs), processo (Process), saídas (Outputs) e clientes (Customers) (WERKEMA, 2012).

Segundo Domenech (2016), é imprescindível seguir alguns passos para obter sucesso na construção do mapa. A primeira etapa é definir o processo que será mapeado, em seguida estabelecer pontos de início e fim do processo e destacar de 4 a 7 partes para determinar as saídas, os clientes, identificar entradas, fornecedores, e por fim, validar o processo com especialistas do projeto.

Figura 8: Modelo de SIPOC do projeto aumento de descarte de água na plataforma P08.



Fonte: DOMENECH, 2016, p.57.

A Figura 8, demonstra o processo em 7 macro etapas de um projeto em aumentar o volume de descarte de água no mar. A partir do SIPOC é possível identificar visualmente quem são os principais envolvidos nesse processo produtivo.

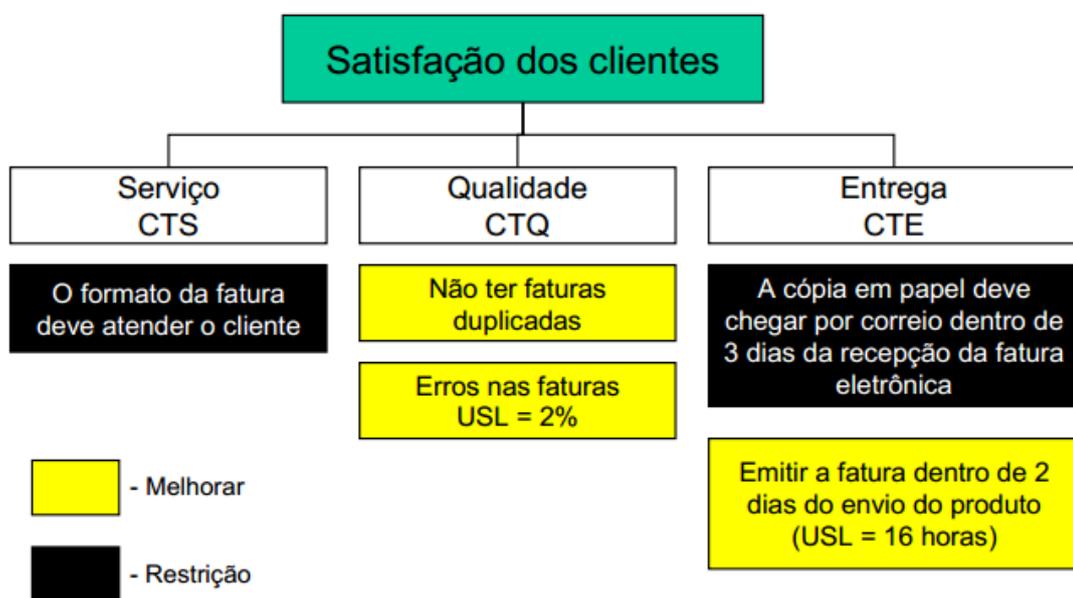
## 2.6 ÁRVORE DE REQUERIMENTOS

O uso da árvore de requerimentos é indicado para descrever as necessidades e expectativas dos clientes/consumidores e suas percepções quanto aos produtos da empresa na linguagem

do time de melhoria, pois busca expressar os requerimentos para melhorar o produto ou serviço em termos técnicos precisos (WERKEMA, 2004).

Os passos para a criação da árvore são: identificar as necessidades dos clientes, desenvolver medidas para quantificar as necessidades, delimitando as definições operacionais de forma clara e bem estabelecida e determinar alvos e especificações para os CTQs (*Critical To Quality*). (DOMENECH, 2016).

**Figura 9: Exemplo de requerimentos do projeto Faturamento.**



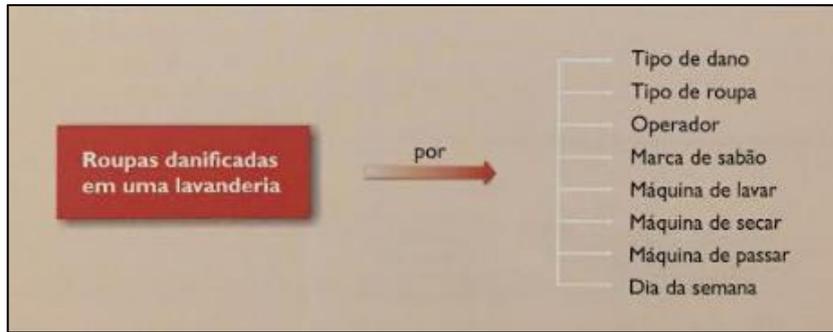
Fonte: DOMENECH, 2016, p. 59.

A Figura 9, apresenta uma árvore de requerimentos com *Critical to* Serviço, Qualidade e Entrega, determinando as restrições e as possíveis melhorias do projeto Faturamento.

## 2.7 ESTRATIFICAÇÃO DO Y

Existem duas situações de projeto: quando o escopo do projeto é reduzido e bem manejável ou em situações onde o escopo inicial parece manejável, mas quando se coletam dados o problema torna-se extremamente complexo. Para esses casos, é utilizada a metodologia estratificação do Y, através da criação de segmentos, como a organização por tipo de cliente, produto, tipo de serviço, máquina, tipo de perda, etc. Essa ideia ajuda a focar os esforços ou dividir um projeto maior em vários subprojetos. (DOMENECH, 2016).

Figura 10: Estratificação do problema “Roupas danificadas em uma lavanderia”.



Fonte: WERKEMA, 2004, p. 182.

A Figura 10, estratifica roupas danificadas em uma lavanderia em 8 variáveis que podem impactar no Y.

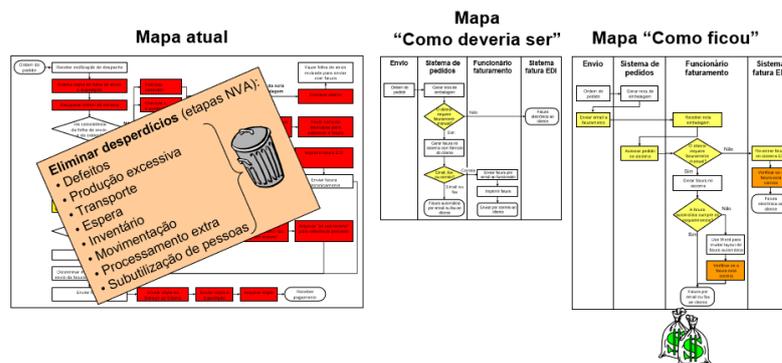
## 2.8 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS

Segundo Domenech (2016), o mapeamento dos processos ocupa um papel muito importante na estratégia Lean Seis Sigma, pois na etapa de definições, acontece a elaboração do mapa SIPOC que permite visualizar quais são as fronteiras do processo.

Esta ferramenta também pode ser usada para documentar o conhecimento existente, descrevendo as principais atividades e os parâmetros tanto de um produto quanto de um processo (WERKEMA, 2004).

O mapeamento de processos auxilia a identificar oportunidades de simplificação no processo produtivo, retirando as etapas que não agregam valores ao cliente e negócio. (DOMENECH, 2016).

Figura 11: Utilização dos mapeamentos para análise.



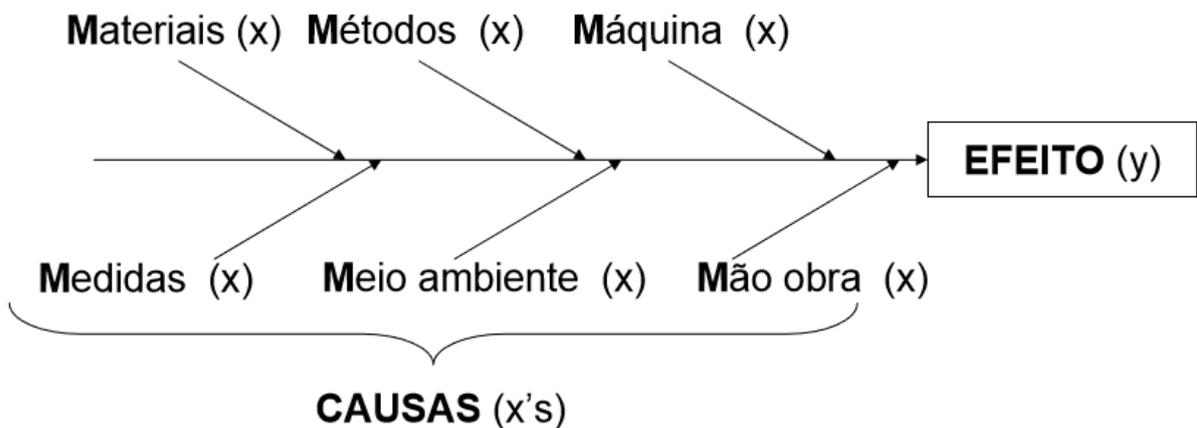
Fonte: DOMENECH, 2016, p. 94.

A Figura 11, apresenta uma ideia de comparar o mapeamento do processo atual com o mapeamento de como o processo deveria ser, identificar as ações requeridas para chega no nível “como deveria ser”, eliminar as etapas que não agregam valor ao cliente e reduzir desperdícios.

## 2.9 DIAGRAMA MATRIZ CAUSA E EFEITO

Segundo Werkema (2004), o diagrama de causa e efeito ou diagrama de Ishikawa ou “espinha de peixe” é utilizado para demonstrar a relação entre o resultado (efeito) e fatores (causas) de um processo com o impacto nos resultados.

Figura 12: 6M do diagrama causa e efeito.

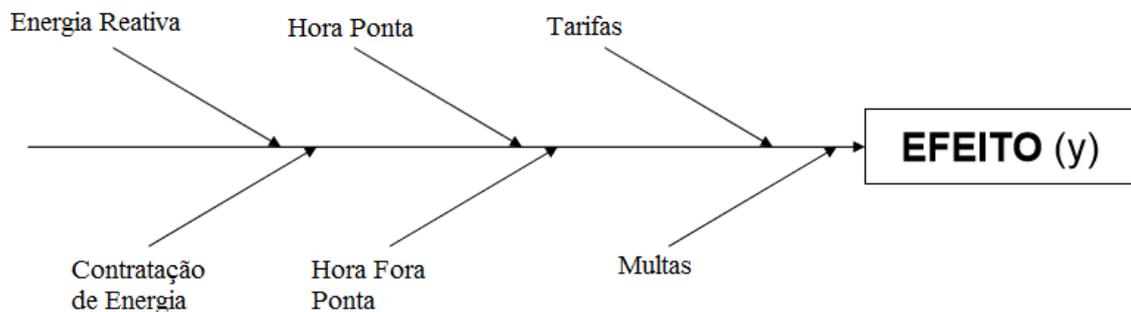


Fonte: DOMENECH, 2016, p. 177.

A Figura 12, demonstra o diagrama causa e efeito utilizando os 6 Ms para chegar nas causas raízes do efeito.

Segundo Domenech (2016), pode-se utilizar as frentes principais do processo ou projeto no lugar das categorias de causas mais importantes, como na Figura 13.

**Figura 13: Diagrama causa e efeito com as frentes de trabalho.**



Fonte: DOMENECH, 2016, p. 177.

A Figura 13 é o digrama de causa e efeito da conta de Energia Elétrica, e as suas frentes de trabalho para identificar as causas que impactam no seu custo.

Esta ferramenta normalmente é utilizada em reuniões de *Brainstorm* para encontrar as possíveis causas raízes dos problemas (DOMENECH, 2016).

## 2.10 FMEA

A FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), análise de modos e efeitos de falhas, é uma ferramenta proativa que permite identificar e prevenir os erros de produtos ou processos antes que ocorram (DOMENECH, 2016).

Segundo Domenech (2016), a FMEA pode ser utilizada em todas as etapas do DMAIC, mas os períodos mais usados são: início da etapa Analisar, pois pode diminuir as causas raízes e focar diretamente no problema, e na etapa Melhorar pode-se descobrir problemas potenciais das soluções sugeridas, permitindo ajustes antes da implantação.

Esta ferramenta identifica as variáveis críticas que podem afetar a qualidade da saída de um processo produtivo e auxilia na elaboração de possíveis soluções através do relacionamento das variáveis de um processo (WERKEMA, 2004).

**Figura 14: FMEA de recebimento de remédio em uma farmácia.**

Etapas do processo	Entrada	Modos de falha	Efeitos	Severidade	Causas	Ocorrência	Controles corretivos	Deteção	RPN	Ações recomendadas
Quais são as etapas do estudo?	Quais são as entradas?	O que pode dar errado com as entradas?	Qual é o impacto no cliente?	Gravidade do efeito	Quais são as causas dos modos de falha?	Frequência dos modos de falha	Como são detectados as causas ou modos de falha?	Chance de deteção	S x O x D	O que pode ser feito?
ED	Disponibilidade da droga para o paciente	Droga não entregue	Morte do paciente	10	Transporte não confiável	5	Não é monitorado atualmente	7	350	
				10	Pacote não rotulado corretamente	7	Auditorias periódicas	4	280	
				10	Droga não disponível	3	Nível de serviço monitorado por Compras	2	60	

Fonte: DOMENECH, 2016, p. 285.

A Figura 14, demonstra o cálculo do RPN através das notas de severidade, ocorrência e detecção. Neste caso devem ser priorizadas as maiores notas do RPN.

## 2.11 PORQUÊS

Esta ferramenta tem intuito em identificar as causas raízes do problemas e pode ser combinada com outras ferramentas de soluções de problemas, como o FMEA, gráficos de tendências e matriz causa-efeito (DOMENECH, 2016).

Segundo Werkema (2004), os 5 porquês têm o objetivo de definir, para a estratégia de ação as perguntas: O quê, Por que, Por quem, Quando e Onde, como ilustrado na Figura 15 abaixo:

**Figura 15: Os 5 porquês e o que devem conter.**

O quê	O que deverá ser feito para resolver um problema específico.
Por quê	Uma justificativa do porque a ação (O que) deve ser feita.
Por quem	Quem serão os responsáveis pela execução do plano de ação.
Quando	O cronograma de execução com prazos previstos para o início e fim das atividades do plano de ação.
Onde	Onde as ações serão executadas.

**Fonte: WERKEMA, 2004, p.207.**

### **2.11.1 APLICAÇÕES DOS 5 PORQUÊS NO CASO DE DETERIORAÇÃO DE UM MONUMENTO**

Foi percebido que o monumento de Washington estava deteriorando mais rápido que qualquer outro monumento nos Estados Unidos. **Por quê?**

Porque é limpo com mais frequência que os outros monumentos. **Por quê?**

Porque tem mais dejetos que os outros monumentos. **Por quê?**

Por que tem mais insetos, comida favorita dos pássaros, em torno deste monumento. **Por quê?**

Por que a lâmpada que ilumina este monumento é diferente das outras e atrai mais insetos.

A aplicação dos 5 porquês acima, detalha um exemplo de como solucionar um problema com apenas 5 perguntas. Neste caso, uma possível solução seria a padronização das lâmpadas que não atraem insetos em locais com monumentos expostos.

### **2.12 ESTUDOS REALIZADOS UTILIZANDO A APLICAÇÃO DO *LEAN SEIS SIGMA***

As aplicações da metodologia *Lean Seis Sigma* em algumas empresas serão apresentadas em 2 casos neste estudo. O primeiro utilizou as etapas DMAIC para diminuir a perda de soja em uma armazenadora de grãos. O segundo caso, utilizou a ferramenta para análise da implantação da metodologia em uma indústria de fios.

Biazeto (2015), aplicou a metodologia *Seis Sigma* em uma armazenadora de grãos devido ao aumento da competitividade comercial, e a necessidade em melhorar os resultados atuais, com

o intuito de identificar as perdas produtivas e eliminá-las. Após os dados serem coletados a equipe do projeto através das etapas DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) conseguiu minimizar as principais perdas no processo a partir das soluções propostas pelo projeto, reduzindo os desperdícios que aconteciam durante a transferência da soja de um graneleiro para uma fábrica de extração de óleo.

Nogueira (2015), aplicou a metodologia *Lean Seis Sigma* em uma indústria de fios, devido a competitividade global têm-se a necessidade em reduzir custos para continuar competitivo no mercado, assim através de um projeto de melhoria contínua foi realizada uma análise sobre a implantação da ferramenta. Após o projeto propor a redução de estoque da matéria prima, a alteração do processo de venda que ocasionou no aumento da margem. Pode-se afirmar a eficiência dessa metodologia, pois os objetivos propostos no trabalho foram alcançados. Conseguiu-se descobrir quais foram as principais causas que interferiam no desempenho financeiro da indústria, e foi possível identificar oportunidades através da implantação dos planos de ações.

Neste capítulo, foi possível aprofundar-se um pouco sobre as ferramentas que foram utilizadas por este trabalho, em outros cenários, mas com bons resultados.

### 3. METODOLOGIA

A classificação do estudo foi de caráter exploratório, pois o foco do projeto se estruturou em deixar os processos produtivos enxutos de modo que os gargalos fossem rapidamente identificados sem conhecer suas causas raízes. Para isso foram sensibilizados os colaboradores envolvidos nas etapas do processo, para que estes ajudassem com sugestões e ideias sem julgamentos, perguntando de início se haviam problemas em alguma etapa do processo.

Este trabalho foi desenvolvido em um processo de recebimento de grãos em um Graneleiro de uma Cooperativa Agroindustrial em Maringá – Paraná. Considerou-se o grande volume a ser recebido e a importância em garantir a eficiência desse processo produtivo, utilizou a metodologia *Lean Six Sigma* com o auxílio das etapas do DMAIC, conforme ilustra a Figura 16.

**Figura 16: Etapas DMAIC.**



- Definir (*Define*): Desenvolver o escopo de trabalho da equipe, definir o mapa macro do processo, selecionar os requerimentos do cliente e analisar resistências.
- Medir (*Measure*): Mapear o processo, analisar oportunidades de simplificações do processo, planejar a coleta de dados, validar sistema de medição e estabelecer a capacidade do processo.
- Analisar (*Analyze*): Analisar as chances de redesenho do processo e identificar as causas raízes que afetam o seu desempenho.
- Melhorar (*Improve*): Pesquisa avançada das causas, encontrar as soluções, pilotar e planejar as implementações das soluções desejadas.
- Controlar (*Control*): Desenhar novos controles, concluir implementações e calcular a sua capacidade para analisar se o resultado foi obtido.

Durante a realização do projeto, foram utilizadas diversas ferramentas, inclusas nas etapas do DMAIC. No início utilizou o Project Charter, para descrever as oportunidades, definir equipe e o cronograma macro do projeto, utilizou o SIPOC para entender o processo, suas entradas e saídas, a Arvore de Requerimentos para escutar a voz do cliente/negócio, a Estratificação do Y para dividir as frentes de trabalho, Mapeamento dos Processos para identificar atividades que não agregam valores, Diagrama e Matriz Causa e Efeito para identificar e priorizar as causas raízes, o FMEA para analisar os riscos e modos de falhas e o 5 Porquês para gerar plano de ações.

As ferramentas listadas foram essenciais para que os principais problemas fossem identificados e posteriormente solucionados.

## **4. DESENVOLVIMENTO**

Este trabalho foi realizado com intuito em melhorar a eficiência do procedimento realizado para receber grãos, em uma cooperativa agroindustrial.

### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA**

Este trabalho foi realizado em uma Cooperativa Agroindustrial, localizada na cidade de Maringá, no estado do Paraná. Fundada no ano de 1963, contava apenas com 46 cafeicultores, ao longo dos anos, tem buscado a expansão no mercado, e nesses 56 anos de existência 68 unidades operacionais, distribuídas em pontos estratégicos do norte e noroeste do Paraná, oeste paulista e sudoeste do Mato Grosso do Sul.

Inicialmente o seu objetivo era de receber e beneficiar grãos em sua região, assegurando atender as necessidades básicas dos produtores agrícolas, mas a empresa diversificou o seu negócio e cresceu, hoje conta com cerca de 12.500 cooperados que atuam com a produção de soja, milho, trigo, café e laranja. Atualmente a empresa possui 66 unidades operacionais espalhadas por diversas regiões do Brasil, como os Estados: Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, e conta com cerca de 3 mil funcionários.

Por fazer parte de um sistema cooperativista, a empresa apoia-se na união de pessoas que buscam um objetivo comum para assim obter resultados divididos entre todos os membros, trazendo resultados para a região.

A empresa oferece ainda apoio técnico desde o plantio até a colheita para seus agricultores associados, buscando alcançar o máximo de rendimento em suas lavouras, com o aumento da produtividade da safra.

Tem como missão, atender o cooperado, assegurando a perpetuação da cooperativa com sustentabilidade e uma visão de crescer com rentabilidade. Logo, para se manter competitiva no mercado deve-se otimizar seus processos para receber a grande demanda prevista para o ano de 2016.

O Graneleiro Maringá no ano de 2015 recebeu cerca de 920.000 toneladas de soja em grãos, 240.000 toneladas de milho em grãos e 6.000 toneladas de trigo em grãos. Conforme irá ser apresentado no tópico 4.2.

## **4.2 RECEBIMENTOS DE GRÃOS**

Existem dois tipos de recebimentos de grãos dentro da Cooperativa, o produtor agrícola localizado nas proximidades de Maringá, pode entregar o produto diretamente na Cooperativa, pois tem exclusividade de um complexo para associados ou o Graneleiro recebe produtos de outras unidades operacionais, denominadas de unidades de transbordos, pois todo produto recebido por produtores de suas proximidades, posteriormente são transferidos para Maringá. Por motivos estratégicos, os recebimentos diretos dos produtores não serão apresentados neste trabalho por não fazer parte deste escopo.

O setor da Classificação é a etapa inicial do processo de recebimento de grãos sendo responsável por classificar e estabelecer os descontos de cada carga de acordo com os resultados das análises de umidade e impureza. Nesse setor trabalham quatro classificadores que atendem em média cerca de cento e vinte e cinco caminhões por dia em período de safra. Logo, a necessidade em se ter um processo sem barreiras no fluxo de informação, se torna cada vez mais real, justificando a problemática do projeto.

## **4.3 PROJETO *LEAN SEIS SIGMA***

Conforme o tópico 4.2, foi realizado um projeto *Lean Seis Sigma* para que o Graneleiro consiga receber a demanda prevista. O estudo realizado para aumentar o recebimento de grãos, foi desenhado pela alta diretoria junto com o escritório de projetos, interligado com o planejamento estratégico da cooperativa, visando melhorar a eficiência do processo, otimizando o fluxo entre as etapas do processo de recebimento de grãos.

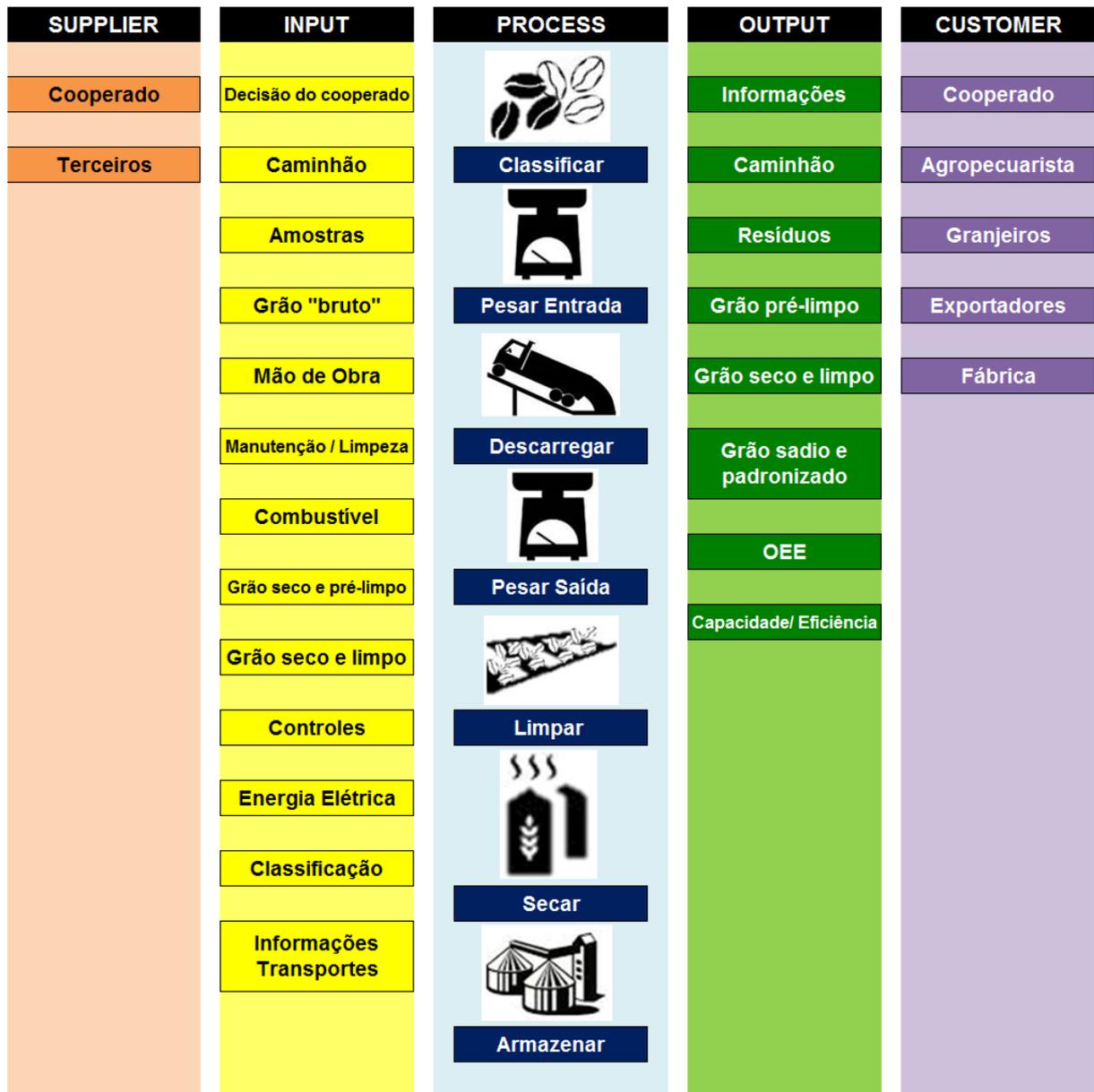
### **4.3.1 DEFINIR (*DEFINE*)**

Iniciou-se o ciclo da metodologia DMAIC, etapa Definir, estabelecendo o caso do negócio que é ligado com o planejamento estratégico, quem será equipe que deverá ser responsável pelo projeto e seus tempos de dedicações, em percentual de horas semanais, quais serão as oportunidades, a meta e o cronograma macro das fases do projeto.

A equipe multidisciplinar é composta por 5 membros e 3 especialistas. O projeto definiu um limite superior de 240 minutos (4 horas) para descarregar a Soja e 480 minutos (8 horas) para descarregar o milho. Como primeiro passo a equipe elaborou o Project Charter, que se encontra no APÊNDICE A, para descrever a problemática do trabalho.

O caso de negócio e as oportunidades, tópicos presentes no Project, foram escritos de maneira detalhada para que não houvesse nenhuma dúvida entre os membros da equipe do projeto. Em seguida, foi elaborado o SIPOC, ou seja, uma ferramenta utilizada para visualizar as etapas macro do processo e quais são suas entradas e saídas como ilustrado na Figura 17:

Figura 17: SIPOC.

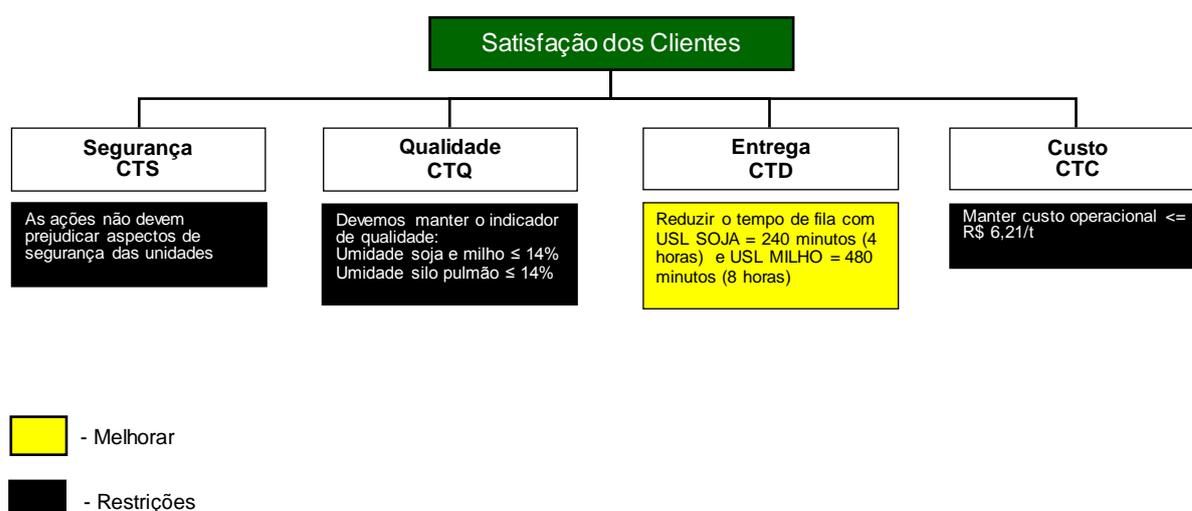


Para analisar o SIPOC sempre devemos começar pelo Processo, para posteriormente vincular os fornecedores com as suas entradas no processo e as saídas até os clientes finais. Contextualizando os envolvidos no processo é possível ter uma visão macro que muitas vezes

fica “mascarada” dentro das rotinas dos colaboradores. Foi possível um melhor entendimento do processo de maneira simples e visual.

Posteriormente, foi elaborada a árvore de requerimentos, escutando a voz do cliente, *Voice of the customer* (VOC) e a voz do negócio, *Voice of the business* (VOB), possibilitando visualizar as restrições e as possíveis melhorias.

**Figura 18: Árvore de requerimentos do cliente.**

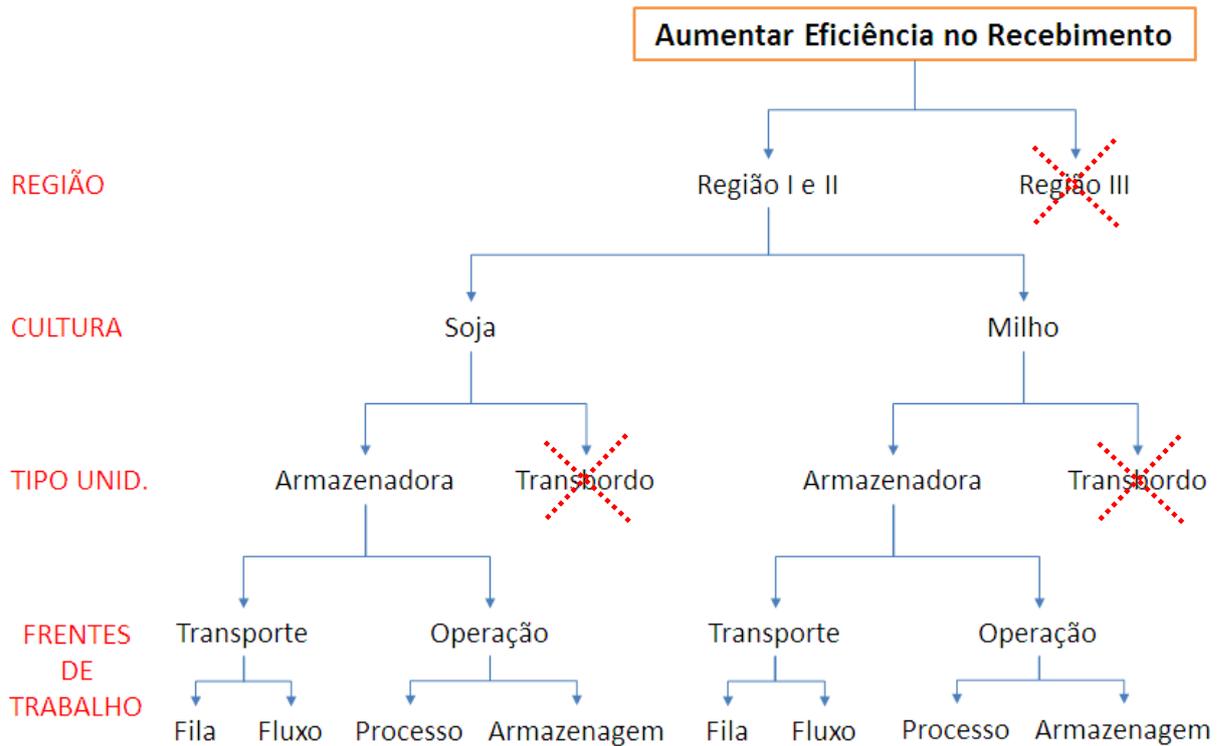


Como ilustrado na Figura 18, as mudanças realizadas pelo projeto não podem impactar na segurança das Unidades operacionais e não devem alterar o padrão em percentual da qualidade dos produtos, mantendo o indicador de custo (R\$/ton), melhorando apenas o recebimento de grãos.

Depois de adquirir um pouco de conhecimento é possível estratificar o Y do projeto, definindo quais as frentes de trabalho foram ser estudadas e quais não estão dentro do escopo do projeto.

Como ilustrado na Figura 19, a Região 3 ficou de fora do estudo, pois os produtos recebidos nessa região não vêm para o complexo de Maringá. Devido a distância entre elas, esses produtos são vendidos e embarcados pelas unidades operacionais localizadas na região do Norte do Paraná.

Figura 19: Estratificação do Y.



A estratificação do Y direcionou o estudo, apenas às Unidades do tipo armazenadoras, como ilustrado na Figura 19, pois os produtos recebidos por elas, em períodos de safras, são transportados para Maringá no entre safra. Em períodos de safras a demanda aumenta, e tipo de operação logística congestiona o recebimento previsto em Maringá, pois aumentam o número de caminhões, impactando diretamente no tempo de espera nas filas de descarga.

Em picos de safras, o número de caminhões se torna elevado devido ao aumento do recebimento de grãos. Essa alteração pode causar bloqueio de rodovias e impasses com órgãos fiscalizadores. Portanto, com base na necessidade de reduzir o tempo de fila dos caminhões na espera para descarregarem os grãos, foi efetuado este projeto de melhoria contínua por meio da metodologia *Lean Seis Sigma*, que visa solucionar adversidades e aumentar a eficiência dos processos.

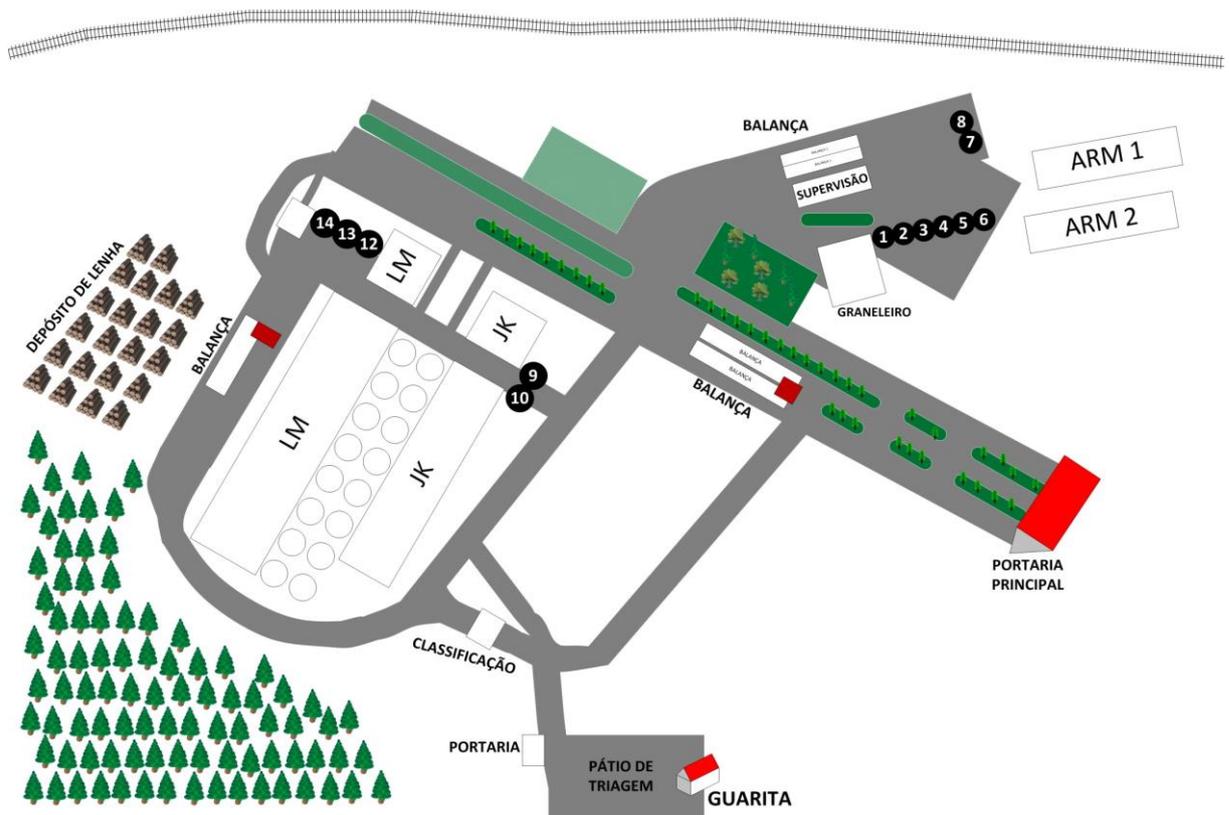
Previamente, a organização responsável pela logística do processo não adotava nenhuma sistemática para o descarregamento dos caminhões, como ordens de chegada. Por consequência, surgiam impactos relativos ao tempo de espera e conflitos entre os motoristas.

Nessa ocasião, o projeto focou na realização de uma pesquisa através dos colaboradores encarregados pela etapa de classificação e os envolvidos diretamente no processo de recebimento de grãos, como os motoristas dos caminhões e os encarregados do graneleiro.

Esse processo classifica uma amostra do produto retirado da carreta do caminhão, e em seguida os classificadores direcionam os caminhões para as filas de pesagem com os produtos classificados em percentuais de umidade, impureza e avariado total.

O procedimento de classificação de grãos se encontra localizado próximo ao pátio de triagem da cooperativa, como ilustrado na Figura 20. O pátio é o local onde os caminhões carregados de grãos aguardam para descarregarem os produtos nos complexos JK e LM.

Figura 20: Complexo Maringá.



Antes de entender o fluxo como um todo, foi realizado um ganho rápido dentro da etapa Definir para engajar e motivar a equipe do projeto, pois sair do escritório e fazer o *gemba* é um dos pontos essenciais para uma análise com dados e fatos confiáveis. Como este foi o primeiro projeto *Lean Six Sigma* no graneleiro de Maringá, os classificadores e os encarregados não estavam motivados para participarem do projeto, devido a falta de comunicação entre o setor operacional e o administrativo. Assim, o ganho rápido teve grande participação na evolução deste estudo.

O setor da Classificação é a etapa inicial do processo de recebimento de grãos sendo responsável por classificar e estabelecer os descontos de cada carga de acordo com os

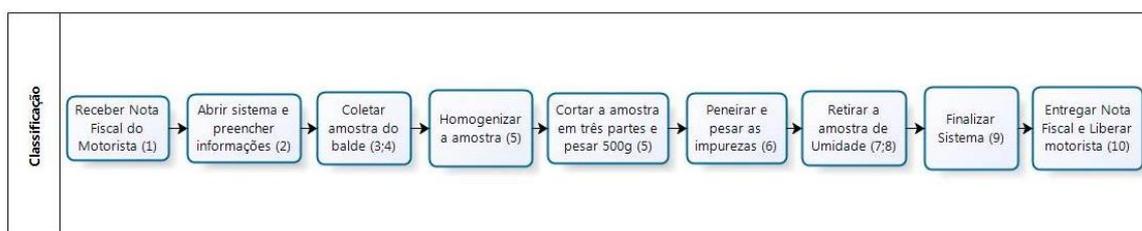
resultados das análises de umidade e impureza. O ganho rápido foi realizado para verificar se o layout da classificação estava adequado perante o sequenciamento de atividade dos classificadores.

O layout anterior do setor era totalmente despadronizado e aleatório. As máquinas e utensílios de trabalho ficavam distantes dos colaboradores, ocasionava desperdícios de movimentação e tornava o processo ineficiente, o que gerava muita espera.

Para avaliar a eficiência e desperdícios desse processo, cada classificador foi avaliado de forma separada por meio de um diagrama de espaguete, onde é possível observar o trajeto percorrido por cada um deles e a distância total em metros. Para melhor compreensão do processo foi feito um fluxograma sequenciado com suas respectivas etapas que estão representadas na Figura 21, sendo elas:

- 1- Receber nota fiscal do motorista
- 2- Abrir sistema e preencher informações
- 3- Coletar amostra do balde
- 4- Homogenizar a amostra e Cortar a amostra em três partes e Pesar 500g
- 5- Peneirar e pesar impurezas
- 6- Retirar a amostra de Umidade
- 7- Finalizar sistema
- 8- Entregar nota fiscal e Liberar motorista

**Figura 21: Processo Classificação.**

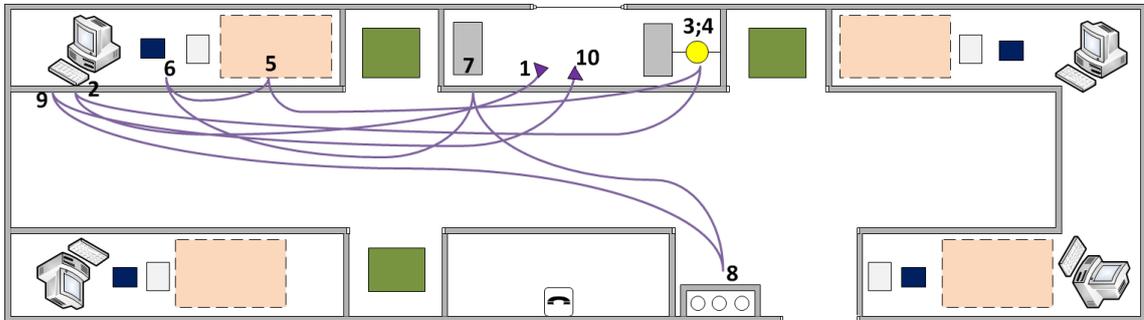


Com o processo desenhado e sequenciado, o diagrama de espaguete de cada classificador foi ilustrado na Figura 22:



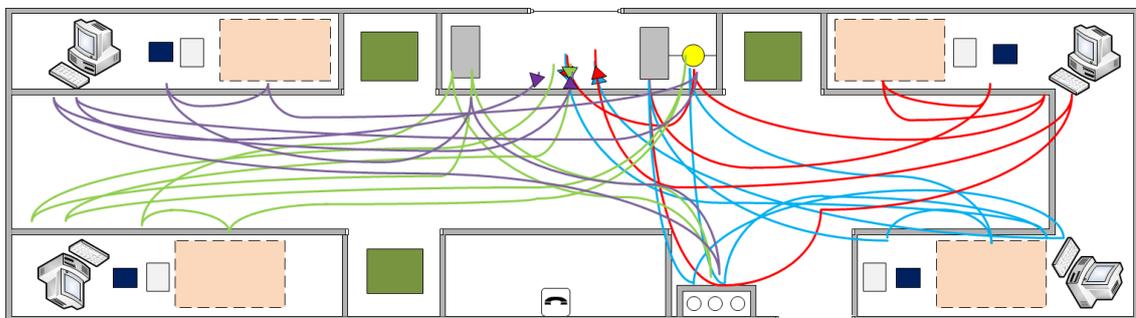
E por fim, o trajeto percorrido pelo classificador 4 está representado no diagrama da Figura 25 e tem como distância total percorrida 32,5 metros para realizar uma classificação.

**Figura 25: Diagrama de Espaguete do Classificador 4.**



Somando as distancias percorridas pelos quatro classificadores para realizar uma única classificação, o total é de 111,6 metros. Sabendo-se a média diária de cargas a serem classificadas por dia tem-se o total da metragem diária igual a 13.950 metros. O diagrama de espaguete dos quatro classificadores está representado na Figura 26.

**Figura 26: Diagrama de Espaguete para os quatro classificadores.**

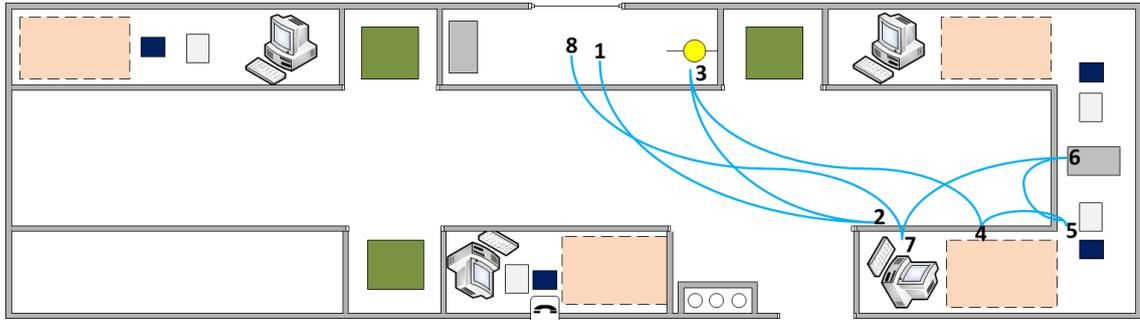


Após avaliados os diagramas e o sequenciamento das atividades do processo, juntamente com a rotina diária dos colaboradores, se propôs a implantação de um novo layout para o setor de classificação de grãos. Proposta essa que não demandava investimentos, apenas readequações dos locais físicos das máquinas e utensílios da rotina, cumprindo assim, com o requisito solicitado pela empresa.

A Figura 27 apresenta o diagrama de espaguete do Classificador 1 após as alterações no local de trabalho. O determinador de umidade ficou mais próximo a sua bancada, seu computador mais próximo ao local de recebimento e entrega de nota fiscal e todos os materiais e utensílios necessários para realizar a classificação ficou com lugares determinados e sequenciados de

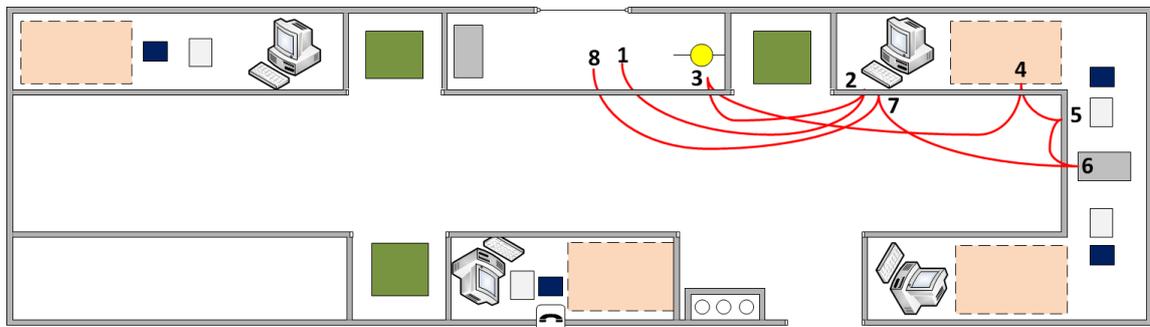
acordo com o processo. A distância percorrida pelo colaborador para realizar uma classificação com esse novo rearranjo totaliza 16,4 metros. Representa uma redução de 35% em movimentação do Classificador 1.

**Figura 27: Diagrama de Espaguete do Classificador 1 após as melhorias no layout.**



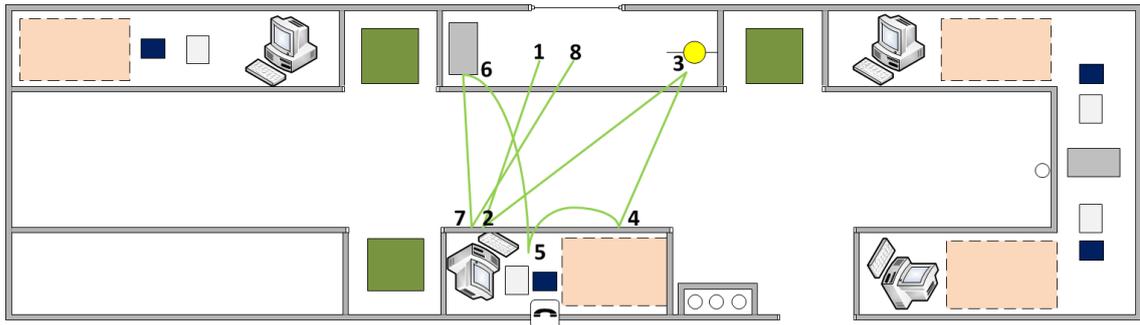
O posto de trabalho do Classificador 2 teve alterações próximas a proposta feita para o posto do Classificador 1. Com o novo modelo implantado, ilustrado na Figura 28, a distância total percorrida para uma classificação é de 11,7 metros, representando uma redução de movimentação de 37% para o Classificador 2.

**Figura 28: Diagrama de Espaguete do Classificador 2 após as melhorias no layout.**



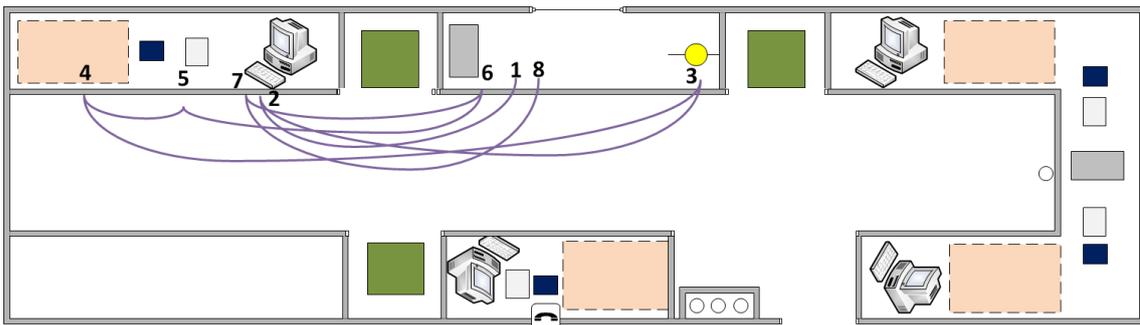
O posto de trabalho do classificador 3 sofreu alteração de bancada, deixando-o mais próximo de todas as etapas do processo a serem realizadas, como pode-se ver na Figura 29. Essa alteração ocasionou uma redução de 70% em sua movimentação que agora resulta em 10,5 metros.

**Figura 29: Diagrama de Espaguete do Classificador 3 após as melhorias no layout.**



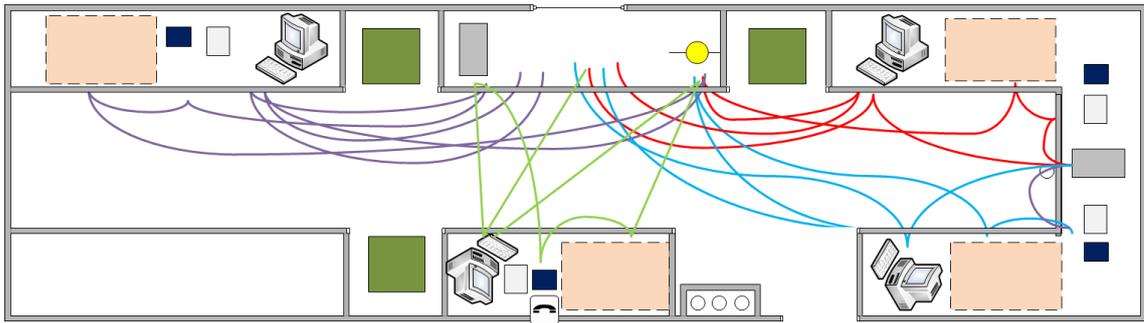
E por fim, seguindo as mesmas análises realizadas para os demais postos de trabalho, o posto de trabalho do classificador 4, identificado na Figura 30, sofreu modificações das quais alterou a distância percorrida para realizar uma classificação para 22,8 metros, proporcionando uma redução de 30%.

**Figura 30: Diagrama de Espaguete do Classificador 4 após as melhorias no layout.**



A somatória das distâncias percorridas pelos quatro classificadores para realizar uma única classificação com o novo layout implantado é de 61,4 metros. Calculando a metragem total diária através da média de cargas atendidas por dia tem-se o resultado de 7.675 metros. A Figura 31 apresenta o diagrama de espaguete dos quatro classificadores com o novo layout proposto.

**Figura 31: Diagrama de Espaguete para os quatro classificadores.**

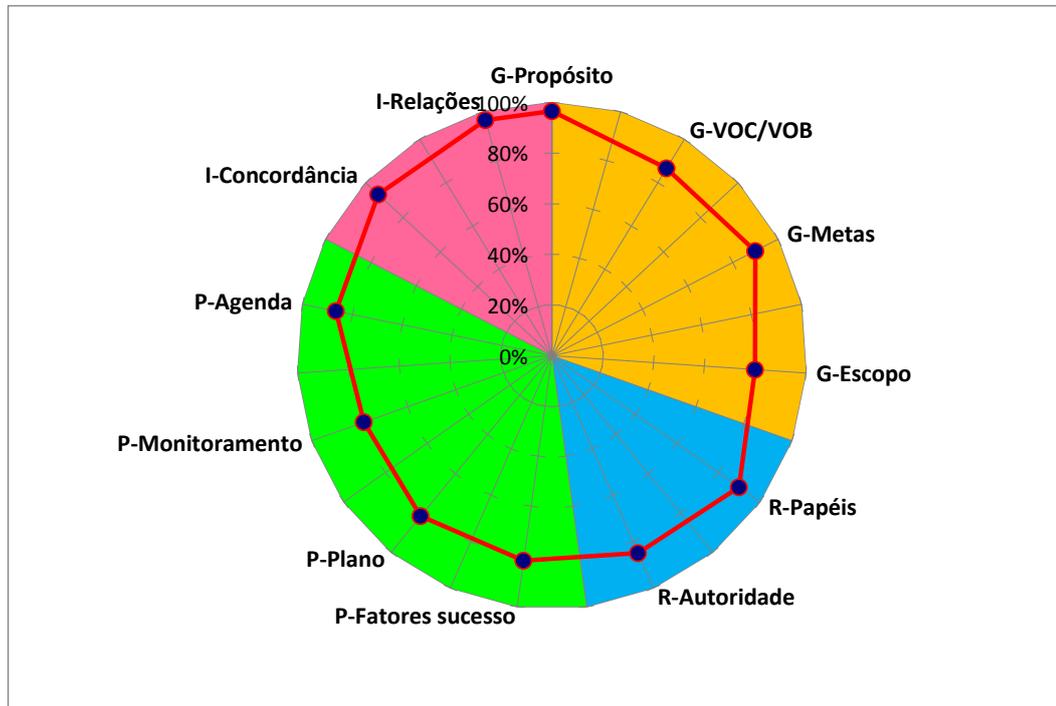


O novo layout implantado para a Classificação de Grãos trouxe muitos benefícios para o setor, sendo o principal deles a redução de 45% na movimentação total dos classificadores. Tornando assim, o processo mais organizado, padronizado e eficiente, visto que antes sua execução se dava de forma aleatória, despadronizada e com fluxos confusos que resultavam em esperas, filas e um grande número de *work in process* (WIP).

A nova proposta de layout implantada no setor da classificação de grãos da cooperativa agroindustrial visou identificar as reais necessidades do setor, atendendo as premissas apresentadas pelo projeto em aumentar a eficiência no recebimento de grãos. Após as mudanças realizadas, tanto a equipe do projeto quanto os classificadores ficaram animados e motivados. A equipe aprimorou seu olhar crítico em relação os processos, agregando em seu desenvolvimento profissional. Os classificadores agradeceram pelas melhorias percebidas em suas rotinas de trabalho, apesar de inicialmente um classificador demonstrar resistência às mudanças de layout, pois faziam mais de 20 anos que ele realizava suas atividades com o sequenciamento anterior e a princípio não gostou das alterações, mas com o passar do tempo reconheceu as melhorias implantadas, pois o seu trabalho realmente havia melhorado como ficou comprovado no final do ganho rápido.

No final da etapa Definir realizou-se a análise GRIP em que o líder do projeto pede a cada integrante da equipe que preencha o questionário “GRIP” da tabela (ANEXO B) a fim de conhecer seus pensamentos sobre o status do time nesse momento. O gráfico da Figura 32 mostra o resultado do questionário e o questionário em si está no APÊNDICE B. Apesar de não ter formado um círculo perfeito é comum no início do projeto a equipe ainda não estar totalmente alinhada perante os seus papéis e suas responsabilidades.

Figura 32: Análise GRIP da etapa Definir.



Os resultados foram interpretados como segue:

- Goals: (88,3%) – Time tem clareza sobre objetivos e tempos
- Roles: (87%) – Papéis estão claros para os integrantes
- Process: (82,1%) – O time tem clareza sobre a estratégia de trabalho
- Interpersonal: (95%) – As relações estão boas devido ao ganho rápido

Para concluir a etapa Definir validou-se com o *Champion* do projeto e dono do processo o final da etapa, apresentando a meta, as oportunidades e o resultado do ganho rápido.

#### 4.3.2 MEDIR (*MENSURE*)

A etapa Medir foi a base de todo o projeto, pois nessa fase verificou-se a assertividade e coletou-se os dados necessários para as análises dos processos, possibilitando dar credibilidade ao estudo.

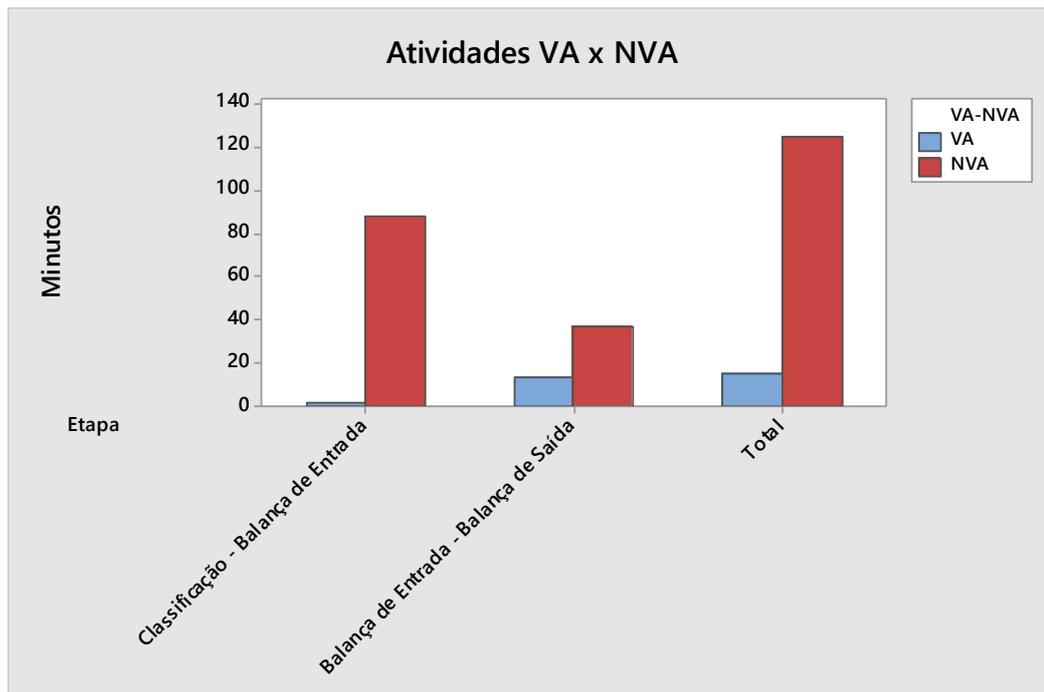
As etapas do processo foram mapeadas desde o pátio de triagem até a balança de saída dos caminhões. Foram cronometrados o tempo de cada uma delas para o cálculo da eficiência do processo de recebimento de grãos. O mapeamento se encontra no APÊNDICE C.

As etapas que agregam valores são denominadas VA e as que não agregam valores de NVA, desta maneira iremos analisar em relação ao tempo para realização do processo. O tempo

denominado de VA é o tempo gasto para realizar uma etapa necessária do processo, o tempo NVA são atividades que demandam tempo que não agregam valores ao cliente ou ao negócio, como tempos de fila, estoque e retrabalho.

O Figura 33 tem no eixo X as etapas do processo de recebimento e no eixo Y o tempo de duração de cada uma em minutos. Em vermelho o tempo VA e em azul o tempo NVA das etapas do processo produtivo.

**Figura 33: Tempos VA e NVA do processo de recebimento de grãos.**



O tempo NVA é muito superior do que o tempo VA, por falta de uma organização melhor entre as filas formadas pelos caminhões.

**Figura 34: Tempo VA e NVA das etapas do recebimento de grãos.**

<b>Etapa</b>	<b>Tempo VA (min)</b>	<b>Tempo NVA (min)</b>
Classificação - Balança entrada	2	88
Balança entrada - Balança saída	13	37
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>125</b>

Os tempos foram coletados através de cronoanálises de 20 amostras de cada etapa e feito a média dos tempos VA e NVA, os primeiros não contabilizam os tempos de deslocamentos,

somente o tempo médio de uma classificação de grãos, já o tempo NVA contabiliza os tempos em que os caminhões ficam esperando entre as etapas do processo produtivo.

Depois de levantados os tempos das etapas do processo, foi realizado o cálculo de eficiência do processo de recebimento de grãos, ou seja, o tempo que precisamos para receber o produto pelo tempo total em os recebemos.

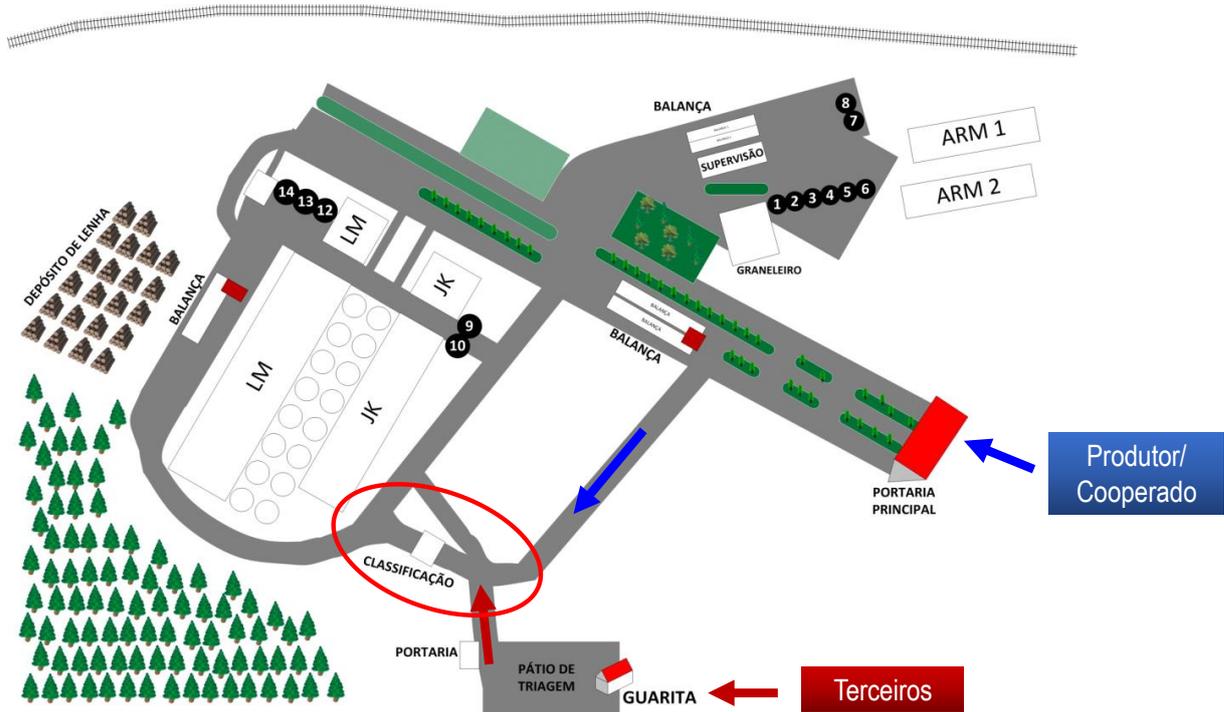
$$(\text{Eficiência} = (\text{Tempo VA})/(\text{Tempo Total}))$$

A eficiência do processo ficou em torno de 10%, um percentual baixo para um complexo que consegue armazenar cerca de um milhão de toneladas.

Esses dados são reflexos de que existem inúmeras barreiras no fluxo do processo e as primeiras encontradas foram dois cruzamentos na entrada e saída da etapa de classificação de grãos entre os produtores associados à cooperativa e os motoristas terceiros que carregaram os produtos das unidades operacionais da cooperativa.

Os locais de entrada dos produtores agrícolas e dos motoristas estão ilustrados na Figura 35:

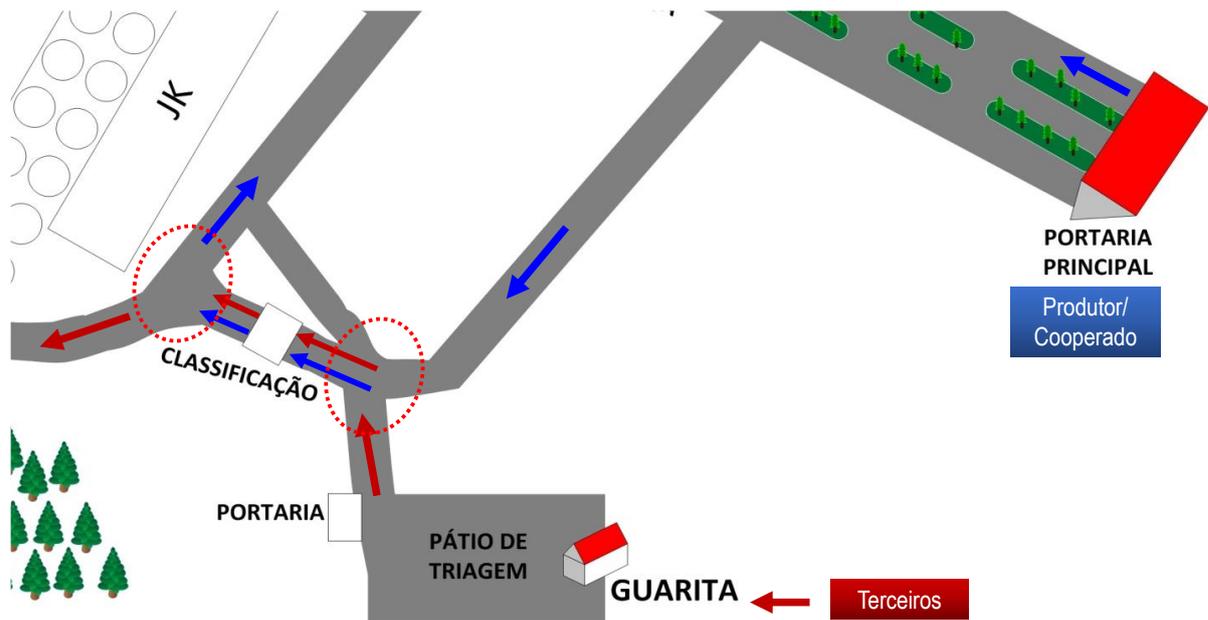
**Figura 35: Entrada dos principais envolvidos no processo de recebimento.**



A entrada dos produtores agrícolas é pela portaria principal do Graneleiro que é monitorada 24 horas e é restrita apenas a colaboradores e associados à cooperativa. Os motoristas terceiros que são atraídos pelos valores do frete que aumentam bastante em períodos de safras, entram pelo pátio de triagem e devido ao longo tempo de espera muitas vezes recebem valores



Figura 37: Cruzamentos no Fluxo de classificação.



Apesar de parecer visualmente simples a identificação dos cruzamentos encontrados no fluxo do recebimento de grãos, as rotinas do dia a dia mascaravam as barreiras encontradas nos processos produtivos da cooperativa, ocasionando paradas no processo, pois muitas vezes os classificadores deixavam o seu posto de trabalho para separarem as brigas entre os motoristas dos caminhões, consequência de uma má organização nos fluxos do processo.

Mesmo depois de demonstrados os cruzamentos nos fluxos, houveram resistências da parte dos classificadores e encarregados do graneleiro, em alterar os locais de classificação dos produtores com os motoristas terceiros, pois afirmavam que um caminhão do tipo Bitrem (duas carretas) que subisse do pátio de triagem não conseguiria fazer a curva fechada para ser classificado ao lado esquerdo da classificação, local onde era usado para classificarem os produtores agrícolas. Assim, foram feitos testes para verificar se de fato, os caminhões de maior porte não conseguiriam realizar a manobra.

**Figura 38: Bitrem subindo do pátio de triagem.**

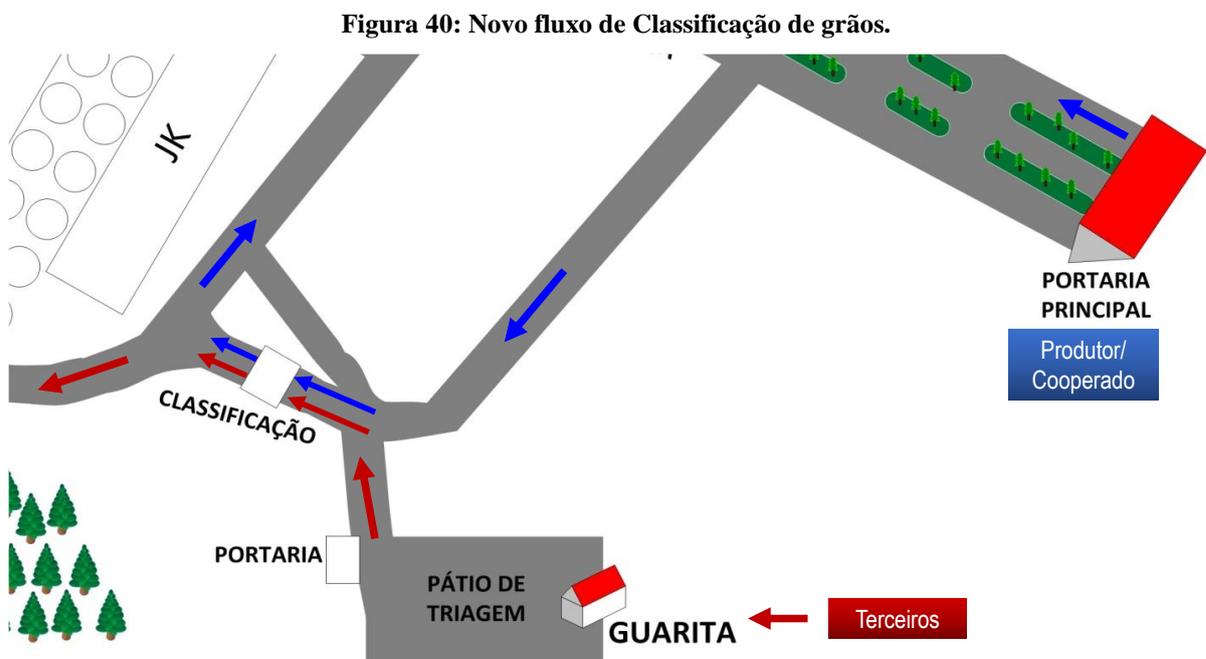


O caminhão do tipo Bitrem sobe do pátio de triagem e realiza a curva acentuada à esquerda para se posicionar onde o encarregado do setor de classificação está posicionado na Figura 39.

**Figura 39: Bitrem posicionado ao lado esquerdo da classificação de grãos.**



O teste do Bitrem foi realizado com sucesso, e como o caminhão conseguiu com facilidade entrar no local antes utilizado pelos produtores, o teste foi validado e apresentado para os encarregados do graneleiro. Em seguida, os fluxos foram trocados encerrando com os cruzamentos que existiam no setor da classificação de grãos, como ilustrado na Figura 40:



Após definido o novo fluxo de classificação de grãos, os principais envolvidos neste processo produtivo foram notificados e sensibilizados através de assembleias e e-mails enviados à transportadora do grupo da cooperativa para que os motoristas terceiros fossem informados. Esta ação também foi considerada como de ganho rápido, pois não houveram grandes esforços e as mudanças engajaram os envolvidos no processo, pois todos estavam surpresos e motivados com as mudanças que antes do projeto de melhoria ficavam somente no papel. Entretanto, mesmo com a correção do fluxo, ainda tinha necessidade em estudar possíveis soluções.

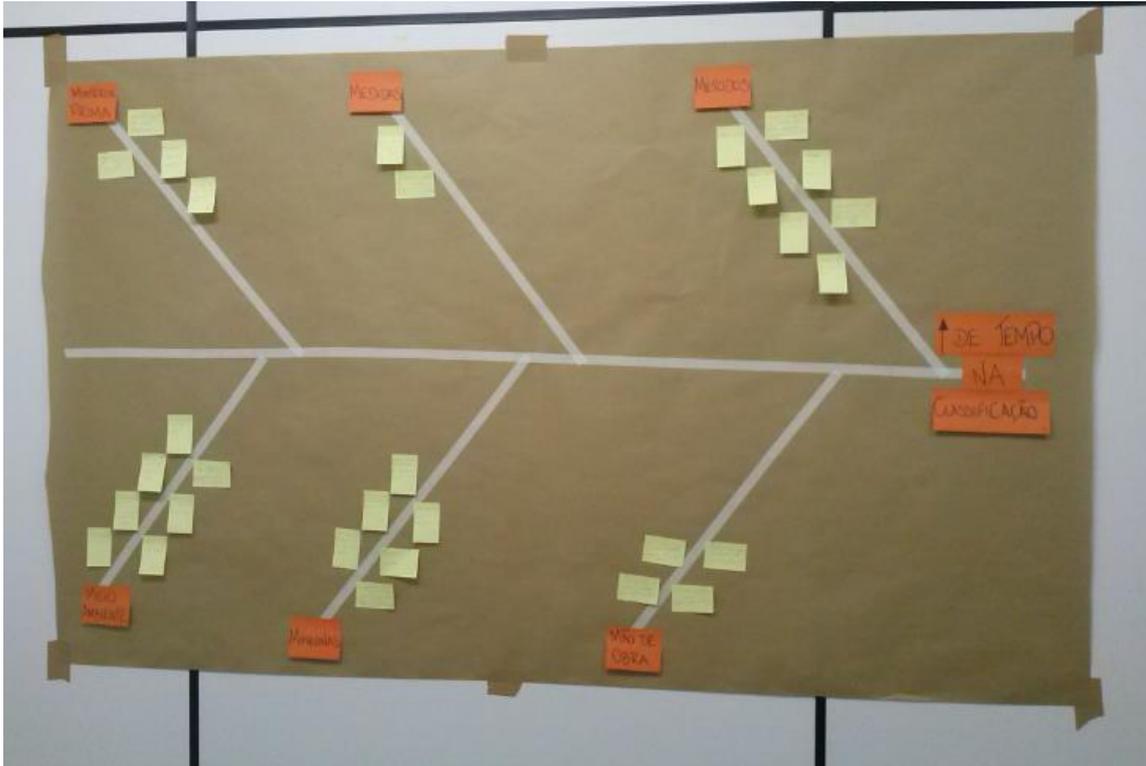
A equipe do projeto e seus especialistas, se reuniram para fazerem o Diagrama de Causa-Efeito ou Diagrama de *Ishikawa*, com o intuito de encontrarem as possíveis causas que impactavam na perda da eficiência do recebimento de grãos. Para realizar o diagrama foram utilizados *Brown paper* e *post-it* como ilustrados na Figura 41:

**Figura 41: Equipe do projeto realizando o diagrama de causa-efeito.**



Como ilustrado na Figura 41, para realizar o diagrama causa-efeito, foram divididas as frentes relacionadas em, Máquina, Método, Medidas Mão-de-Obra, Materiais e Meio Ambiente. Assim, a partir dos “6M” foi realizado um *brainstorm* onde todas as ideias eram anotadas e encaixadas de acordos com as frentes do quadro, sem julgamentos, pois às vezes simples palavras estimulam grandes ideias. Em seguida, foram realizados 3 diagramas de causa e efeito nas etapas de recebimento de grãos. Como apresentados nas figuras abaixo.

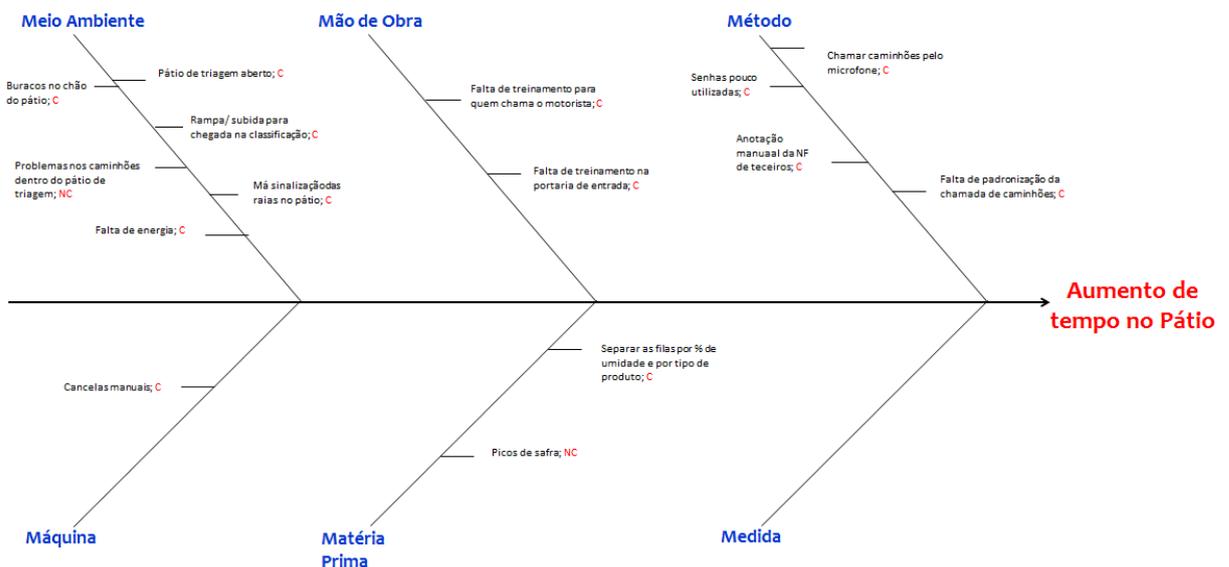
**Figura 42: Diagrama de Causa-Efeito.**



A Figura 42, apresenta o diagrama finalizado no *brown paper* após as ideias serem organizadas nas “espinhas” relacionadas a cada frente.

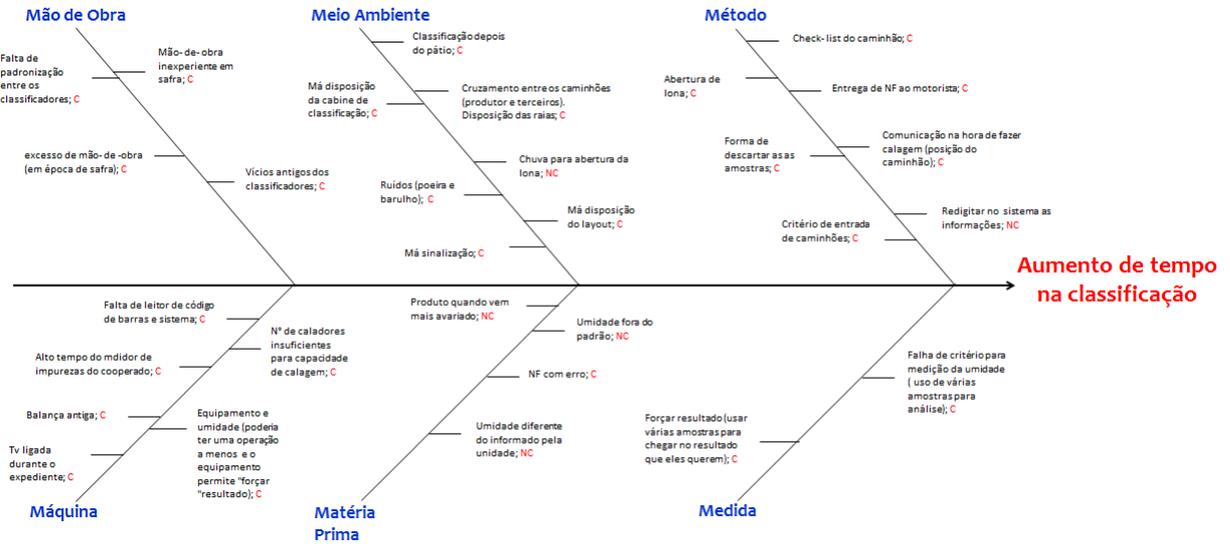
Após a realização dos diagramas, estes foram compilados no computador para que fossem registrados na documentação do projeto, como ilustrados nas Figuras 43, 44 e 45 encontradas também no APÊNDICE D para uma melhor visualização.

**Figura 43: Diagrama de Causa-Efeito do pátio de triagem.**



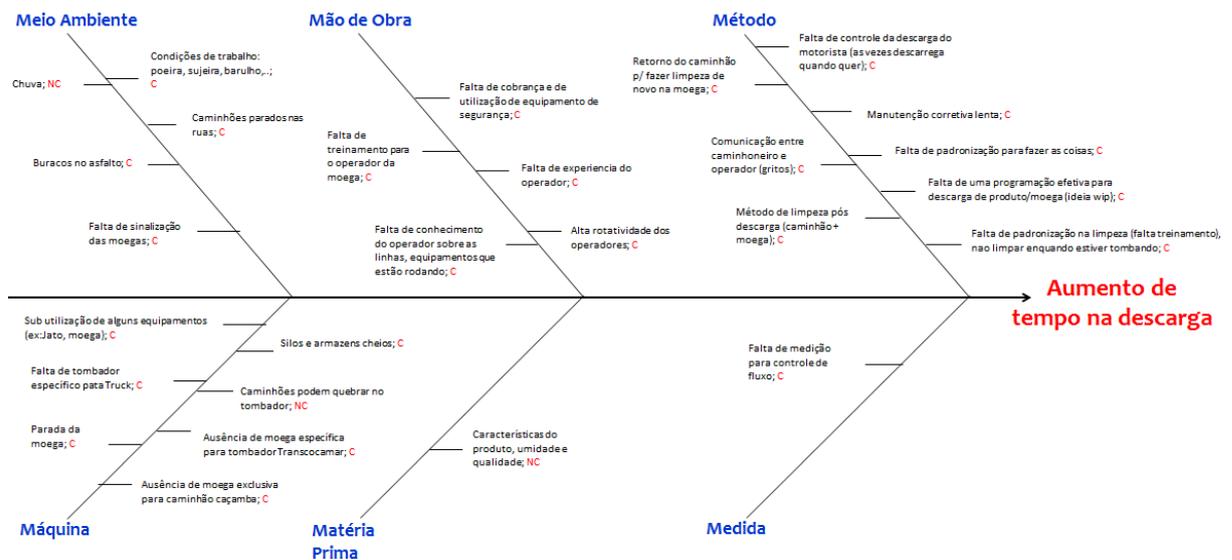
A Figura 43, é o diagrama relacionado com o pátio de triagem, é o local onde os caminhões aguardam serem chamados, e foram colocadas as possíveis causas que impactam no tempo de espera nas filas.

**Figura 44: Diagrama de Causa-Efeito da classificação de grãos.**



A Figura 44 ilustra o diagrama de causa-efeito realizado para levantar as possíveis causas raízes dos problemas que impactam na perda de tempo na classificação de grãos.

**Figura 45: Diagrama de Causa-Efeito do aumento de tempo na descarga de grãos.**



A Figura 45, apresenta as ideias compiladas sobre as possíveis causas relacionadas aos problemas que impactam no aumento do tempo de descarga de grãos.

Após a compilação dos diagramas foi possível ter uma ideia do quadro geral, desta forma, foi realizado a matriz causa e efeito, a fim de valorar e priorizar todos os pontos, de acordo com sua interferência na causa raiz, ilustrada na Figura 46 e no APÊNDICE E, para melhor visualização.

**Figura 46: Diagrama de Causa-Efeito do aumento de tempo na descarga de grãos.**

Características do processo (xs)			H.E. (ys)					Total
			José Lopes	Daniel	Juliana	Paulo	Maria Luiza	
Etapas	X	Variáveis	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
			Importância da correlação (0, 1, 3, 9)					
<b>Pátio de Triagem</b>	x1	Falta de treinamento na portaria de entrada;	3	3	1	3	1	8,0
	x2	Falta de treinamento para quem chama o motorista;	3	1	1	1	1	4,0
	x3	Má sinalização das raia no pátio;	1	1	3	0	1	5,0
	x4	Falta de energia;	9	9	3	3	3	18,0
	x5	Pátio de triagem aberto;	3	0	1	3	0	4,0
	x6	Rampa/ subida para chegada na classificação;	1	0	1	0	0	1,0
	x7	Buracos no chão do pátio;	1	0	1	1	0	2,0
	x8	Problemas nos caminhos dentro do pátio de triagem;	3	1	3	1	1	6,0
	x9	Senhas pouco utilizadas;	0	1	0	0	1	2,0
	x10	Anotação manual da NF de terceiros;	1	1	3	3	1	8,0
	x11	Chamar caminhões pelo microfone;	0	1	0	0	0	1,0
	x12	Falta de padronização da chamada de caminhões;	0	0	0	1	1	2,0
	x13	Cancelas manuais;	0	1	3	3	1	8,0
	x14	Picos de safra;	3	9	3	3	9	24,0
	x15	Separar as filas por % de umidade e por tipo de produto;	1	3	3	1	1	8,0
<b>Classificação</b>	x16	Falta de padronização entre os classificadores;	9	1	1	1	1	4,0
	x17	excesso de mão- de -obra (em época de safra);	3	1	1	1	1	4,0
	x18	Vícios antigos dos classificadores;	1	3	1	1	1	6,0
	x19	Mão- de -obra inexperiente em safra;	9	3	3	3	9	18,0
	x20	Má disposição da cabine de classificação;	1	0	1	1	1	3,0
	x21	Ruídos (poeira e barulho);	0	0	1	1	1	3,0
	x22	Má disposição do layout;	3	1	1	1	1	4,0
	x23	Má sinalização;	1	1	3	1	1	6,0
	x24	Classificação depois do pátio;	0	1	1	1	1	4,0
	x25	Cruzamento entre os caminhões (produtor e terceiros). Disposição das raia;	1	1	3	1	1	6,0
	x26	Chuva para abertura da lona;	3	3	3	3	3	12,0
	x27	Falha de critério para medição da umidade ( uso de várias amostras para análise);	1	3	1	1	1	6,0
	x28	Forçar resultado (usar várias amostras para chegar no resultado que eles querem);	-	3	1	1	0	5,0
	x29	Check- list do caminhão;	0	0	0	0	1	1,0
	x30	Entrega de NF ao motorista;	1	0	1	0	0	1,0
	x31	Comunicação na hora de fazer calagem (posição do caminhão);	1	3	1	1	3	8,0
	x32	Abertura de lona;	3	1	3	1	3	8,0
	x33	Forma de descartar as amostras;	1	1	1	1	1	4,0
	x34	Critério de entrada de caminhões	9	9	3	9	9	30,0
	x35	Redigitar no sistema as informações	3	1	3	3	1	8,0
	x36	Alto tempo do medidor de impurezas do cooperado;	1	1	1	1	1	4,0
	x37	Balança antiga;	1	1	1	1	1	4,0
	x38	Tv ligada durante o expediente;	0	0	1	0	0	1,0
	x39	Equipamento e umidade (poderia ter uma operação a menos e o equipamento permite "forçar "resultado);	3	3	1	3	10,0	
	x40	Falta de leitor de código de barras e sistema;	3	3	3	3	10,0	
x41	N° de colaboradores insuficientes para capacidade de calagem;	3	3	3	3	12,0		
x42	Umidade fora do padrão;	-	-	-	-	0,0		
x43	Umidade diferente do informado pela unidade;	3	1	3	3	10,0		
x44	NF com erro;	3	1	1	3	8,0		
x45	Produto quando vem mais avariado;	1	1	1	1	4,0		
<b>Descarga</b>	x46	Característica do produto (umidade, qualidade);	1	3	3	3	10,0	
	x47	Caminhões parados nas ruas;	3	3	1	3	10,0	
	x48	Buracos no asfalto (chão);	1	1	1	0	3,0	
	x49	Falta de sinalização das moegas	3	3	1	1	8,0	
	x50	Condições de trabalho: poeira, sujeira, barulho;	1	1	1	1	4,0	
	x51	Chuva;	1	9	1	1	12,0	
	x52	Enchimento das caixas de resíduos;	3	9	3	3	18,0	
	x53	Falhas mecânicas;	9	3	9	9	30,0	
	x54	Quebras mecânicas (rolamentos, mancal);	9	9	9	9	36,0	
	x55	Sobrecarga de alguns equipamentos;	3	3	3	3	12,0	
	x56	Falta de peças para manutenção disponível no momento;	9	9	9	9	36,0	
	x57	Sub utilização de alguns equipamentos (ex: fita, moega);	3	9	9	9	30,0	
	x58	Falta de tombador específico para TRUCK;	1	1	3	1	6,0	
	x59	Parada da moega;	9	9	9	9	36,0	
	x60	Silos e armazéns cheios;	9	9	9	9	36,0	
	x61	Caminhões podem quebrar no tombador;	3	3	1	1	8,0	
	x62	Ausência de moega específica para tombador (TRANSCOCAMAR);	3	3	9	3	18,0	
	x63	Ausência de moega exclusiva para caminhão caçamba;	3	3	9	3	18,0	
	x64	Falta de conhecimento do operador sobre as linhas, equipamentos que estão rodando;	9	9	9	9	36,0	
	x65	Falta de cobrança e de utilização de equipamentos de segurança;	0	1	1	0	2,0	
	x66	Falta de experiência do operador;	3	3	3	3	12,0	
	x67	Alta rotatividade dos operadores;	3	3	3	3	12,0	
	x68	Falta de treinamento para o operador da moega;	3	3	3	9	18,0	
	x69	Suborno do operador;	9	9	1	3	22,0	
	x70	Falta de MO qualificada a disposição para fazer a manutenção;	9	9	9	3	30,0	
	x71	Retorno do caminhão para fazer limpeza de novo na moega;	3	1	3	3	10,0	
	x72	Comunicação entre caminhoneiro e operador (gritos);	3	3	1	3	10,0	
	x73	Manutenção corretiva lenta;	3	9	9	9	30,0	
x74	Falta de uma programação efetiva para descarga de produto/ moega (idéia: WIP);	9	9	9	9	36,0		
x75	Falta de padronização na limpeza (falta treinamento), não limpar enquanto estiver tombando;	1	3	1	3	8,0		
x76	Falta de padronização para fazer a descarga;	3	3	3	3	12,0		
x77	Método de limpeza pós-descarga (caminhão + moega);	3	3	1	3	10,0		
x78	Falta de controle da descarga do motorista (as vezes descarrega quando quer);	3	3	3	3	12,0		
x79	Falta de manutenção preventiva;	9	9	9	9	36,0		
x80	Planejamento de manutenção inadequada;	9	9	9	9	36,0		
x81	Falha de comunicação entre manutenção e operação;	9	3	9	9	30,0		
x82	Falta de medição para controle de fluxo	3	9	9	9	30,0		
<b>Domínio sobre os ys</b>			<b>67</b>	<b>255</b>	<b>268</b>	<b>249</b>	<b>256</b>	

A matriz causa-efeito ilustrada na Figura 46 acima (APÊNDICE E), agrupou todas as variáveis levantadas no diagrama causa-efeito como se fossem os “xs”, ou seja, as variáveis relacionadas com os “ys” do projeto. O Y do projeto é aumentar o recebimento de grãos, mas foi estratificado em mais 3 “ys” menores, sendo eles: Pátio de triagem, Classificação e

Descarga. Cada “x” foi pontuado pela equipe junto com os especialistas das áreas envolvidas, de acordo com a intensidade e importância em que se correlacionam com o objetivo do projeto, foram levantados mais de 80 xs no diagrama causa-efeito.

Em seguida, as variáveis foram priorizadas por meio do gráfico de Pareto, como ilustrado no APÊNDICE F:

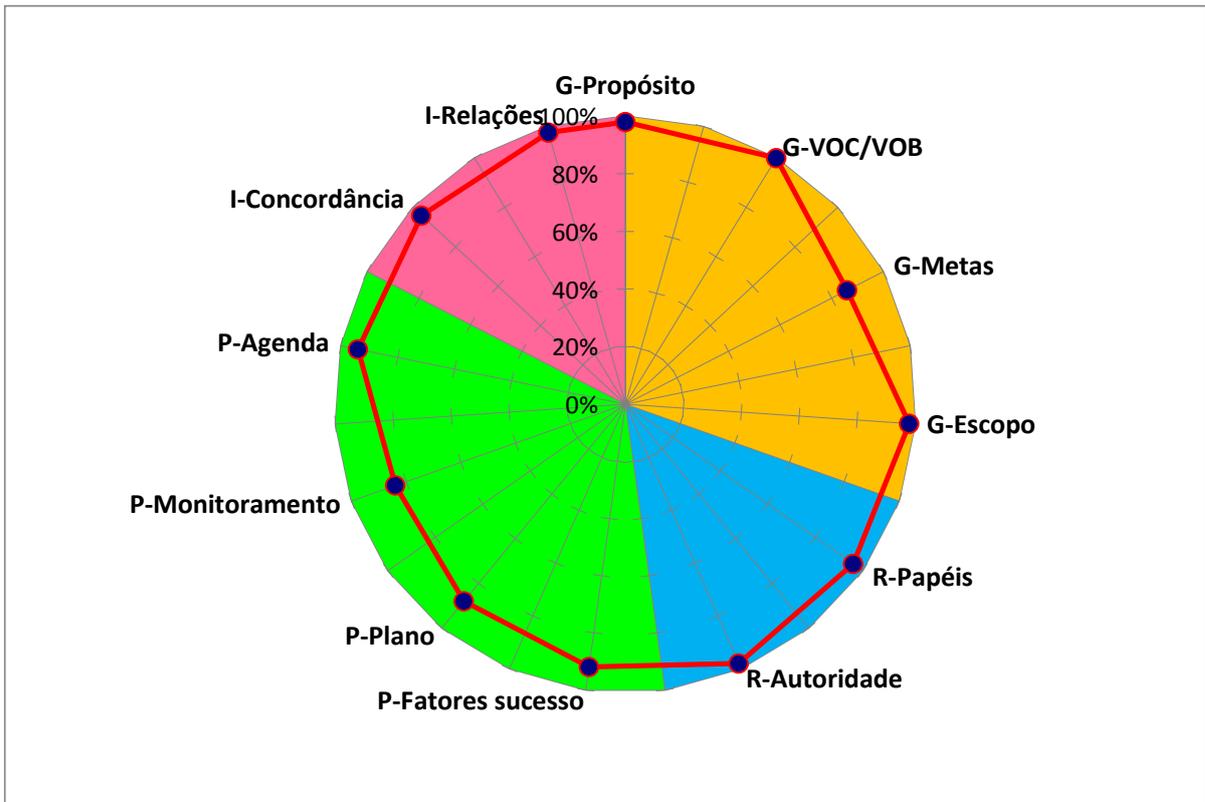
As variáveis que foram priorizadas no gráfico de Pareto foram trabalhadas em planos de ações realizados pelos membros da equipe do projeto e algumas delas estão ilustradas na Figura 47 abaixo, com suas respectivas notas de peso. Outras ações eram referentes à manutenção dos equipamentos e foram direcionadas para o projeto de manutenção que estava sendo realizado neste período.

**Figura 47: Possíveis variáveis que impactam no objetivo do projeto.**

X's	Variáveis	Nota
1	Falta de organização nas filas da Classificação de grãos	36
2	Falha no planejamento em picos de safra	36
3	Falta de senso de urgência dos classificadores	36
4	Confusão com motoristas	36
5	Falta de experiência dos operadores	30
6	Caminhão parado no pátio de triagem	30
7	Ausência dos motoristas	30
8	Produtos com umidades diferentes no mesmo secador	30
9	Dificuldade em enxergar quebras devido ao número de caminhões dentro do complexo	30

A Figura 47 ordena as variáveis relacionadas ao processo de recebimento de grãos, das maiores notas para as menores. Algumas destas variáveis tornaram-se parte de um plano de ação que a equipe ficou responsável em finalizar e, as outras serviram para um direcionamento de como solucionar os conflitos que aconteciam. Após o levantamento destas informações, realizou-se uma nova análise GRIP para verificar o alinhamento entre os membros da equipe, como ilustrado na Figura 48.

**Figura 48: Análise GRIP da etapa Medir.**



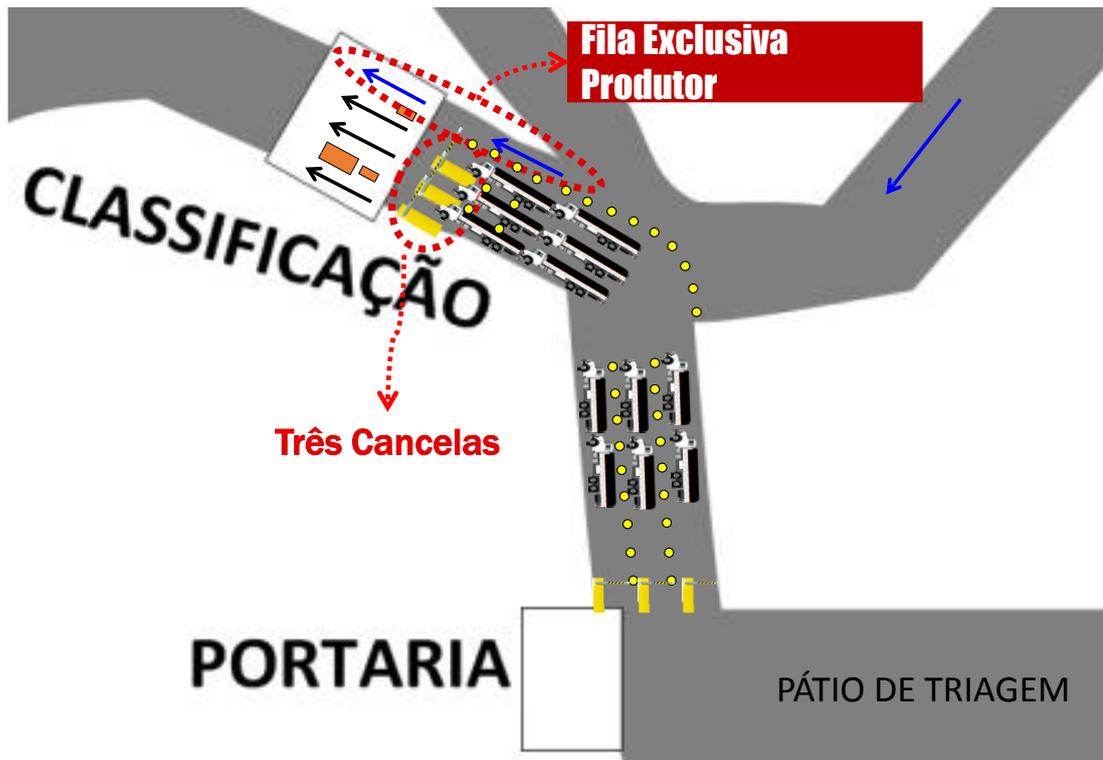
Os resultados foram melhores do que a etapa anterior (Definir), seguindo como esperado, pois ao longo dos projetos a sinergia entre os membros da equipe aumentam, porém se o gráfico não estiver próximo a uma circunferência a equipe pode estar com dificuldades. Seguem os resultados da análise abaixo:

- Goals: (95,3%) – Time está alinhado sobre objetivos e tempos
- Roles: (96%) – Papéis estão claros para os integrantes
- Process: (89,5%) – O time tem clareza sobre a estratégia de trabalho
- Interpersonal: (95%) – As relações estão boas devido ao ganho rápido

#### **4.3.3 ANALISAR (ANALYSE)**

Nesta etapa, a equipe do projeto deve-se dedicar para as gerações de soluções, utilizando a criatividade e a troca de experiência entre os membros.

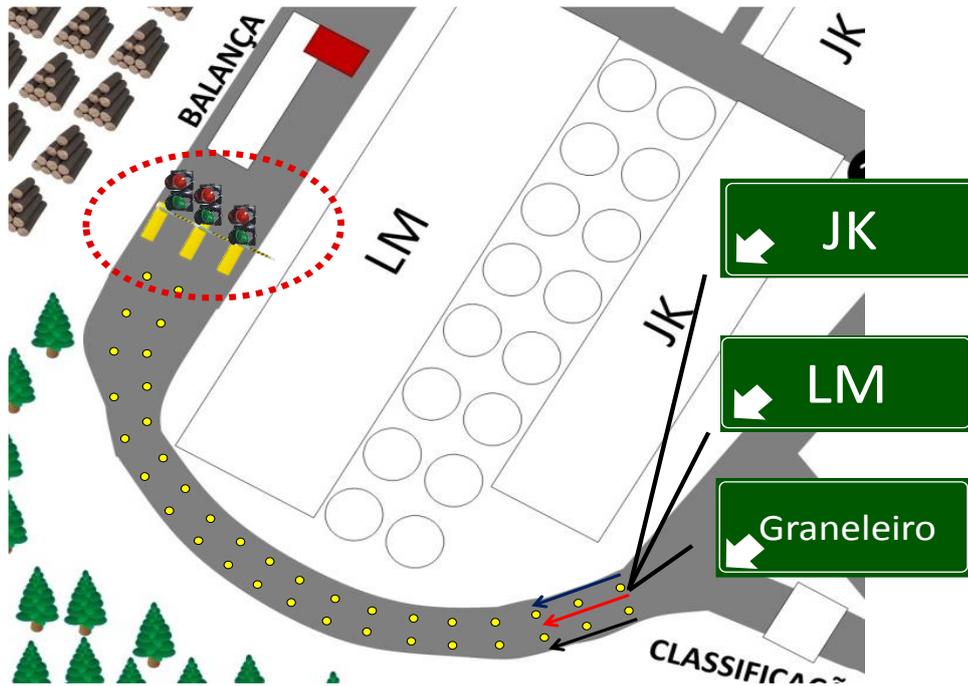
Figura 49: Redesenho do processo na Classificação.



Com o propósito em evitar que os caminhões terceiros “furassem filas” e ficassem ordenados por ordem de chegada, foi definido que seriam necessárias as instalações de mourões (palanques de madeiras) que dividiriam a “rua” em três raias, como ilustrados na Figura 49. Para que o fluxo fosse controlado de maneira puxada e não mais empurrada foram instaladas três cancelas para liberar um caminhão de cada vez para ser classificado.

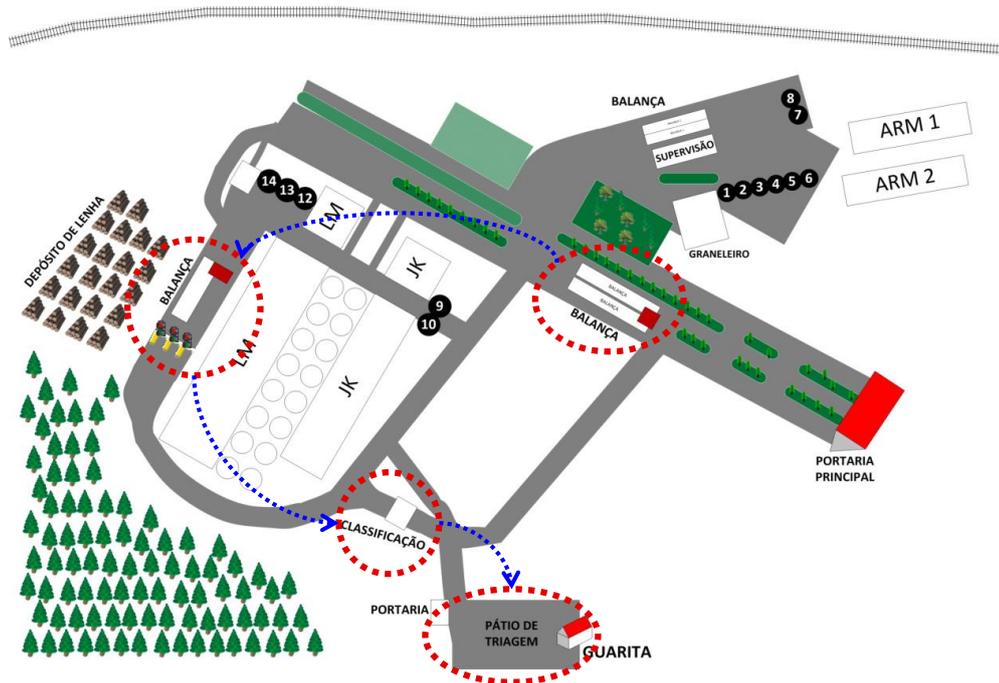
Os produtores associados à cooperativa ganharam exclusividade na classificação e tiveram a sua raia isolada pelos mourões.

Figura 50: Redesenho do processo na Classificação.



Após a classificação também foram instalados cerca de 400 palanques para a divisão das filas e sinalizadas através de placas com os nomes dos complexos em que os caminhões fariam a descarga dos produtos, após serem pesados na balança, demonstrado na Figura 50. Como antes não havia organização, os caminhões após classificados aceleravam os motores para “furarem” filas, desrespeitando a ordem de chegada e serem pesados na frente dos outros, gerando conflitos na entrada da balança. Desta maneira, também foram instaladas três cancelas para que fosse controlado o fluxo de pesagem.

Figura 51: Sistema Puxado.



Como ilustrado na Figura 51, após a pesagem os caminhões descarregavam os produtos nos complexos JK e LM, nas respectivas moegas, 12, 13, 14 e 9, 10. Em seguida, direcionados para a balança de saída onde pesavam os caminhões para confirmarem que o mesmo estivesse realizado a descarga de grãos.

Para automatizar parte deste processo o sistema foi adaptado junto às cancelas para que quando o caminhão saísse da balança de saída, a cancela da balança de entrada fosse liberada, puxando o próximo caminhão da fila.

Nesta etapa é importante considerar todos os possíveis riscos, assim foi realizado a FMEA para uma análise dos modos de falhas e suas causas. O documento encontra-se no ANEXO G, para uma melhor visualização.

A partir das três etapas do processo: Pátio de Triagem, Classificação e Descarga foram encontrados 11 macros atividades e priorizados 30 modos de falhas. Assim, realizou-se os 5 Porquês para encontrar as possíveis soluções. Como demonstrado no ANEXO H.

A partir dos 5 Porquês foram realizados 98 porquês, e geradas 31 ações de soluções. E foram identificadas as causas raízes, demonstradas na Figura 52.

Figura 52: Análise de Causas Raízes.

Número	Variável “Y”	Variável “x”	Análise	Efeito detectado
1	Tempo de fila	Caminhões	Espera na fila	Ineficiência
2	WIP ( <i>Work in Process</i> )	Minutos	Estoque de caminhões dentro do processo	Ineficiência
3	Toneladas	Dia	Beneficiamento de toneladas diária	Gargalos

Ficou clara a necessidade em reduzir o tempo de fila para aumentar a eficiência no recebimento de grãos, para isso foi necessário sanar com os conflitos e quebrar barreiras que impactavam no fluxo do processo estudado. O novo fluxo proposto pelo projeto, com a inversão do local de classificação dos produtores e terceiros; as instalações dos palanques e cancelas; o novo layout e sequenciamento de atividades da classificação, solucionaram grande parte das causas encontradas. Foi proposto para o departamento de operações com o produto que quando as cancelas fossem instaladas elas limitariam o número de caminhões dentro do complexo, denominado de WIP (*work in process*), ou seja, número de caminhões da classificação até a balança de saída. O número elevado de caminhões parados dentro do complexo, podem dificultar a visualização das causas dos problemas do dia-a-dia, como exemplo:

Caso quebrar um caminhão será difícil identificar qual é, e onde está localizado. Em seguida, a equipe responsável por guinchá-lo encontrará dificuldade em transitar entre os caminhões parados, que são considerados como estoque (WIP).

O número ideal dentro do complexo é de 40 caminhões, segundo os especialistas do projeto, sendo estes divididos e organizados em filas.

Os gargalos identificados foram após a descarga dos grãos nas moegas, que passam por um processo de beneficiamento, onde são limpos, secos e armazenados. O fluxo do produto depois de descarregado ficou dentro do escopo de outro projeto, o de aumentar a eficiência de secagem de grãos. Porém o sequenciamento de atividades do moegueiro, que é o colaborador responsável em operar o tombador de caminhão, foi padronizado em todas as moegas.

O tombador de caminhões contém uma suspensão hidráulica capaz de levantar um caminhão para descarregar os grãos armazenados em sua carreta, como ilustrado na Figura 53.

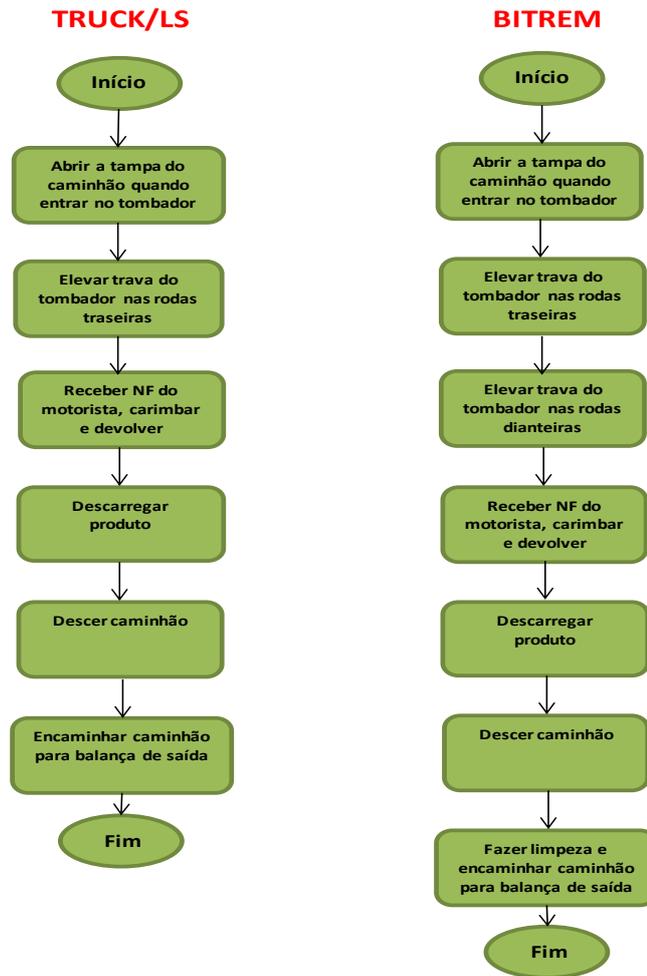
**Figura 53: Tombador de caminhões.**



Atualmente não existe nenhum modelo e treinamento para instruir o Safrista (temporário) que é contratado para atender as necessidades das safras de Soja e Milho, como moegueiro. Praticamente um colaborador da cooperativa realiza as atividades duas vezes para que o safrista aprenda e possa dar continuidade.

O processo diferencia-se em dois: Caminhões com apenas uma carreta (TRUCK/LS) e para caminhões de duas carretas (BITREM), Figura 54. Apenas um operador é suficiente para realizar as etapas desse processo.

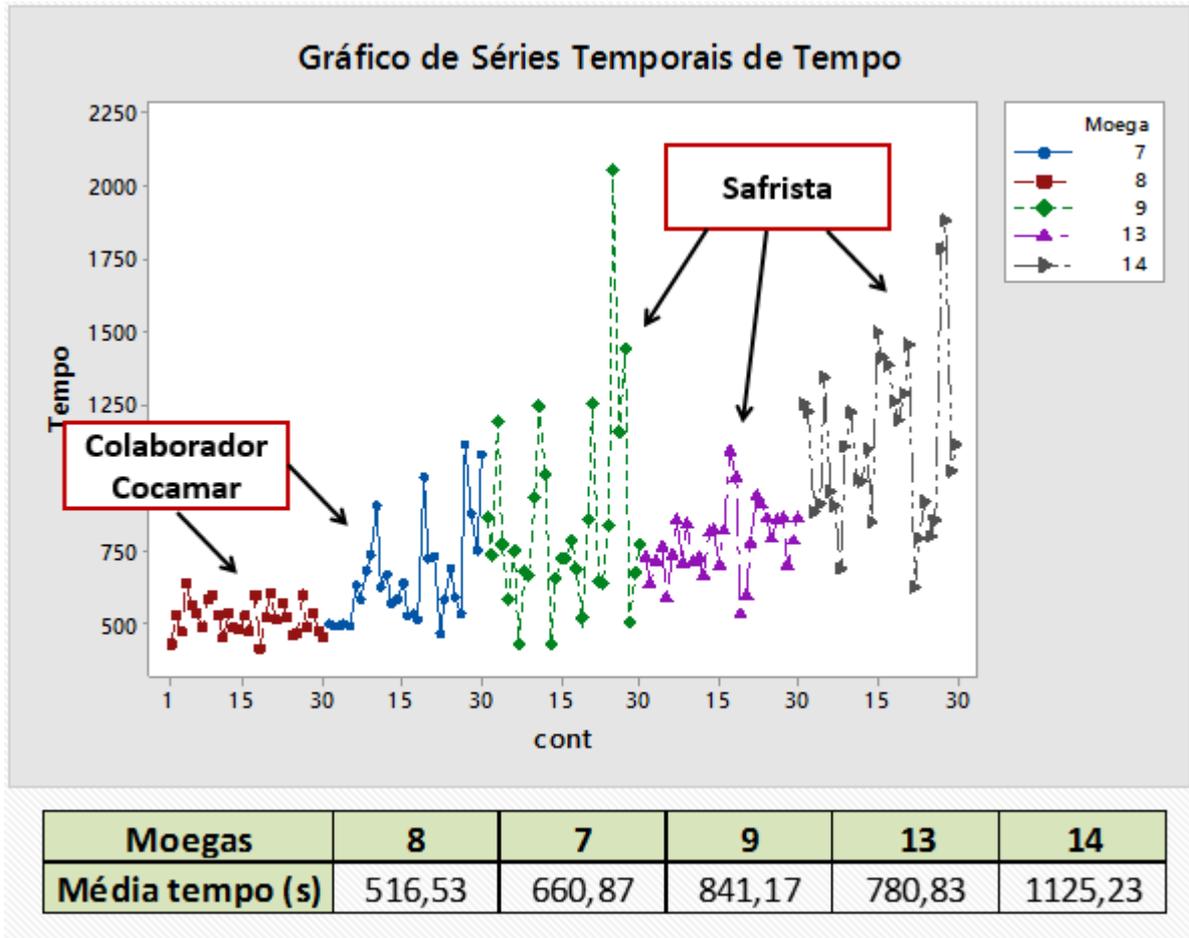
Figura 54: Etapas do procedimento de descarga de grãos.



O procedimento é praticamente o mesmo, o que diferencia é a trava das rodas dianteiras e a limpeza com o ar comprimido no tipo de caminhões Bitrem.

Foram cronometrados os tempos em que os moqueiros demoravam para realizar esse procedimento em todas as moegas, como ilustrado na Figura 55.

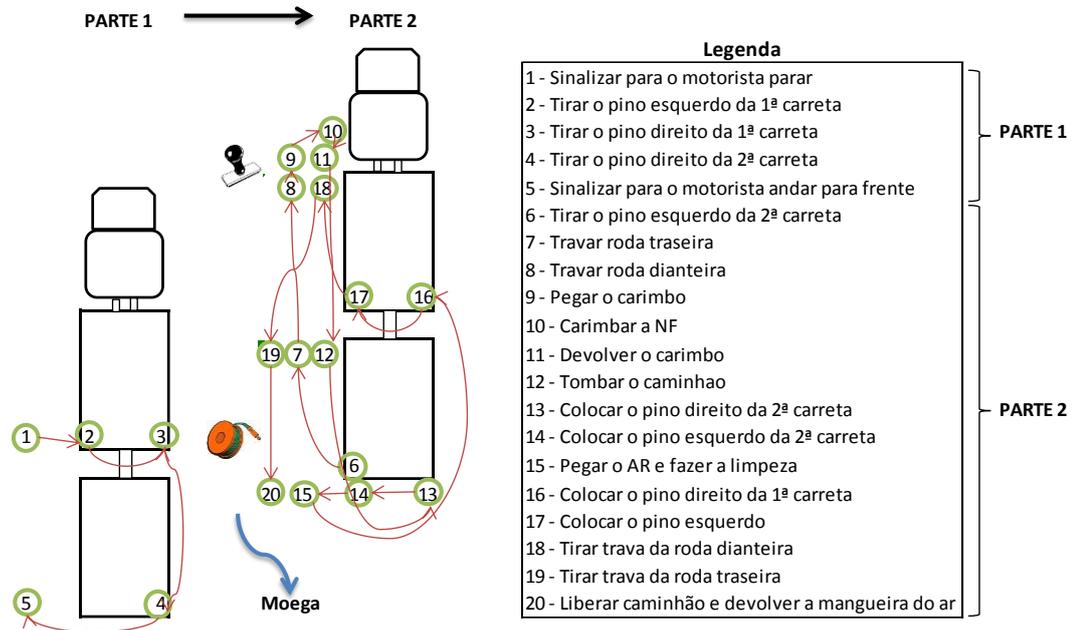
Figura 55: Tempos dos moegueiros por moegas.



O Figura 55 deixa claro a diferença entre um funcionário experiente e um safrista sem um treinamento, em função do tempo de descarga em diferentes moegas. O melhor é do colaborador responsável pela moega 8.

A partir destas informações foi realizado o diagrama de espagete para identificar o sequenciamento de atividades que o colaborador realizava, com o intuito em padronizar este sequenciamento para as demais moegas. Assim, reduzindo o tempo de descarga de grãos.

**Figura 56: Sequenciamento de atividades do colaborador da moega 8.**



Como ilustrado na Figura 56, o procedimento acontece em duas partes. Na primeira o caminhão está chegando no local da moega e a segunda parte o caminhão está em cima do tombador de caminhões. Este procedimento foi padronizado para as demais moegas como instrução de trabalho, deste modo os sequenciamentos das atividades de descarga tornaram-se padrão.

A etapa analisar foi responsável em compilar os dados coletados e gerar planos de ações para facilitar as implantações das melhorias na próxima etapa.

#### **4.3.4 ETAPA MELHORAR (*IMPROVE*)**

Nesta etapa a equipe do projeto começa a implementar as melhorias sugeridas, que foram identificadas na fase anterior.

Inicialmente, realizou-se uma solicitação de compras ao setor de suprimentos da cooperativa, em que seu processo é basicamente realizar 3 orçamentos com fornecedores distintos e em seguida direcionar para aprovação.

Após todas as solicitações de compras serem aprovadas foi realizado uma lista para acompanhar todas as solicitações, quais eram os serviços ou equipamentos e quem eram os fornecedores. Como demonstrado na Figura 57.

**Figura 57: Serviços e Fornecedores.**

<b>Serviço/Equipamentos adquiridos</b>	<b>Fornecedores</b>
Equipamentos de Monitoramento: Conjuntos de semáforo de sinalização na cor vermelha e verde 200MM, tipo led, com acionamento Ip pela rede interna.	FORNECEDOR A
Prestação de serviço – Mão de Obra: Assentamento de 60m de kanaflex 2 com duas pernas em valas de 60cm de profundidade, devidamente envelopadas, partindo das caixas elétricas existentes, construção de 09 blocos de (45x45x45) cm armados sob estacas de 25cm por 2m de profundidade.	FORNECEDOR B
Prestação de serviço – Mão de Obra: Montagem, configuração e ajuste dos equipamentos.	FORNECEDOR C
Material Elétrico Diversos: Cabo 10x1.5mm <sup>2</sup> 0.6/1kv, controle <i>ficom-ficap</i>	FORNECEDOR D
Peças Diversas: Placa de acm 150x100cm	FORNECEDOR E
Prestação de Serviço – Mão de Obra: Fixar 400 palanques concretando o pe, e fazer demarcação no mesmo de amarelo e preto, com materiais inclusos	FORNECEDOR F
Materiais de Vidro: Vidro incolor 8mm para janela 2folhas, com alumínio e ferragens	FORNECEDOR G

A partir da Figura 57 foi concluído que devido ao grande número de fornecedores, seria necessário marcar uma reunião com todos, para melhorar o alinhamento entre as equipes que foram envolvidas.

Após a reunião de alinhamento com os fornecedores ficou acordado entre as partes, os prazos de entregas de cada um, pois para a implantação das melhorias eles estariam envolvidos um dependendo do prazo de entrega do outro.

**Figura 58: Classificação de Grãos antes das melhorias.**



A Figura 58 demonstra o local de classificação de grãos antes das melhorias serem implantadas, onde os caminhões podiam se “organizar” da maneira que queriam.

**Figura 59: O setor de classificação de grãos durante as instalações dos palanques.**



A Figura 59 demonstra quando os palanques foram instalados, de modo que os caminhões de motoristas terceiros, ficassem isolados em 3 filas de maneira organizadas. Assim, os produtores associados teriam exclusividade na fila da direita, pois não haveriam mais cruzamentos, acabando com os conflitos que aconteciam entre os motoristas.

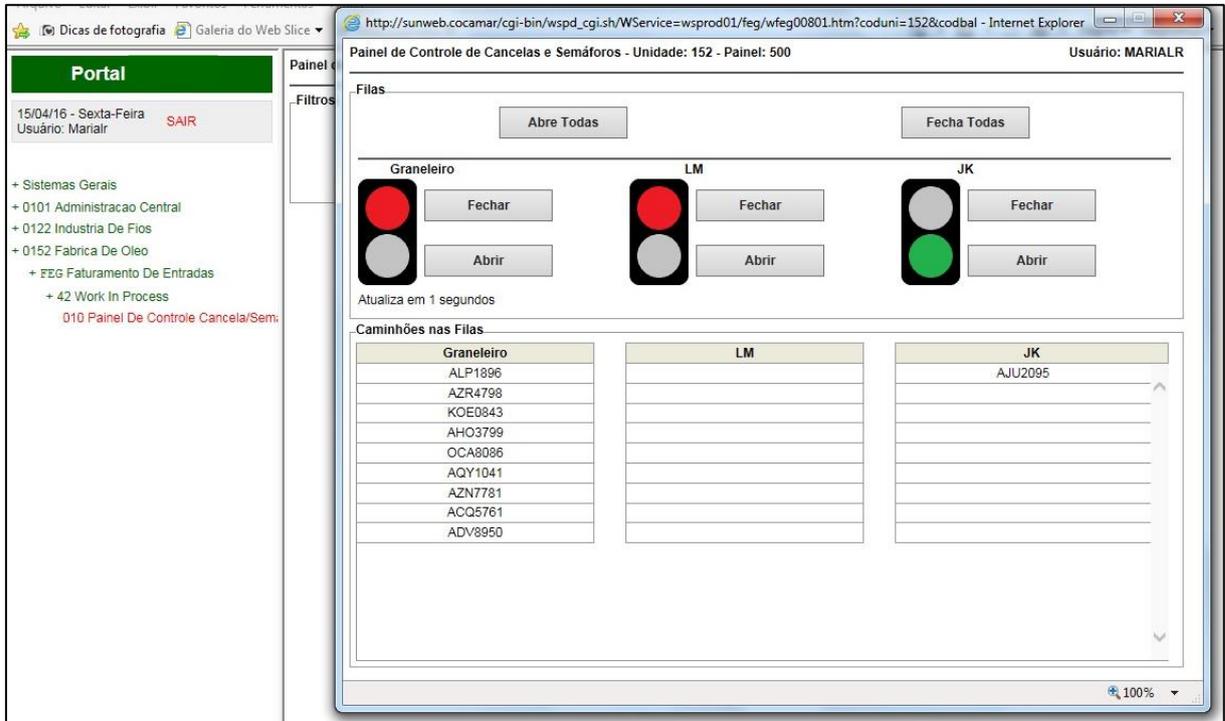
**Figura 60: A classificação após as melhorias implantadas.**



A Figura 60 ilustra a classificação de grãos após as melhorias serem implantadas, com os palanques dividindo as filas e as cancelas controlando o fluxo dos caminhões.

Os classificadores de grãos foram treinados e sensibilizados em sempre verificar se os braços das cancelas estão abaixados.

**Figura 61: Imagem da tela do controle das cancelas.**



A Figura 61 é uma imagem da tela do controle das cancelas, com as placas dos caminhões e as filas que se encontram, denominadas de Graneleiro, LM e JK.

**Figura 62: Trajeto até a balança de entrada.**



A Figura 62 ilustra como era a balança de entrada antes das melhorias implantadas. Os caminhões tinham total liberdade para entrarem uns na frente dos outros, gerando conflitos entre os motoristas, pois não havia uma organização eficiente, possibilitando que os caminhoneiros burlassem a ordem de chegada após o setor de Classificação de grãos.

**Figura 63: Melhorias implantadas após o setor de Classificação.**



As melhorias implantadas após o setor de classificação estão demonstradas na Figura 63. Quando o caminhão sai do setor da classificação ele carrega em mãos a nota fiscal junto com a classificação da sua carga e o local de descarga, ou seja, o número da moega que ele deve se direcionar. Neste ticket foi inserido qual a fila o motorista deve entrar para chegar ao seu destino. As filas são denominadas em Graneleiro, LM e JK e, o ticket impresso pode ser visualizado na Figura 64.

**Figura 64: Ticket impresso da classificação do produto com o local de descarga.**

```
Placa Veiculo..: IIF1438
Motorista.....: JOAO PINHEIRO
Data Entrada...: 15/04/2016
Hora Entrada...: 15:00:32

Umidade.....: 9,40 %
Impureza.....: 0,00 %
Ardido.....: 0,00 %
Semi-Ardido...: 0,00 %
Avariado.....: 8,00 %
Esverdeados...: 3,00 %
PH.....: 0,00 %
Triguilho.....: 0,00 %
Miudo Gessado..: 0,00 %
Queimado.....: %

*** CHECKLIST DO VEICULO ***

ULTIMOS CARREGAMENTOS
ULT: SOJA
PEN: SOJA
ANT: SOJA

Tipo limpeza: VARREDURA
Situacao....: APROVADO

DESCARGA.....: MOEGA 07 C/TOMBADOR
FILA.....: GRANELEIRO
```

A Figura 64 é uma imagem do ticket após ser inserido a fila que o motorista deve entrar para chegar ao local de descarga. Facilitando assim a organização entre os motoristas e o planejamento de armazenagem.

Após o caminhão entrar na fila correta ele será obrigado a seguir o trajeto isolado pelos palanques até chegar ao semáforo instalado na entrada da balança. Foram instalados 3 semáforos com 3 cancelas para que o balanceiro consiga controlar o fluxo de pesagem. Como ilustrado na Figura 65.

**Figura 65: Cancelas com semáforos implantados na balança de entrada.**



Estas cancelas foram interligadas com as cancelas já existentes da balança de saída, para que o caminhão depois de ter descarregado o seu produto e pesado na balança de saída, a cancela referente à fila em que se encontrava antes de pesar na balança de entrada, possa liberar o próximo caminhão da fila.

Após pesado o caminhão na balança de entrada, o motorista descarrega o produto na moega que consta em seu ticket. Como analisado na etapa anterior, os moegueiros não tinham uma instrução de trabalho, logo foi elaborada uma instrução de trabalho em modelo de vídeo, do melhor sequenciamento de atividades, que era realizado pelo colaborador da moega 8.

Após as implantações das melhorias a equipe do projeto acompanhou durante toda a safra para dar suporte caso necessário.

#### **4.3.5 ETAPA CONTROLAR (*CONTROL*)**

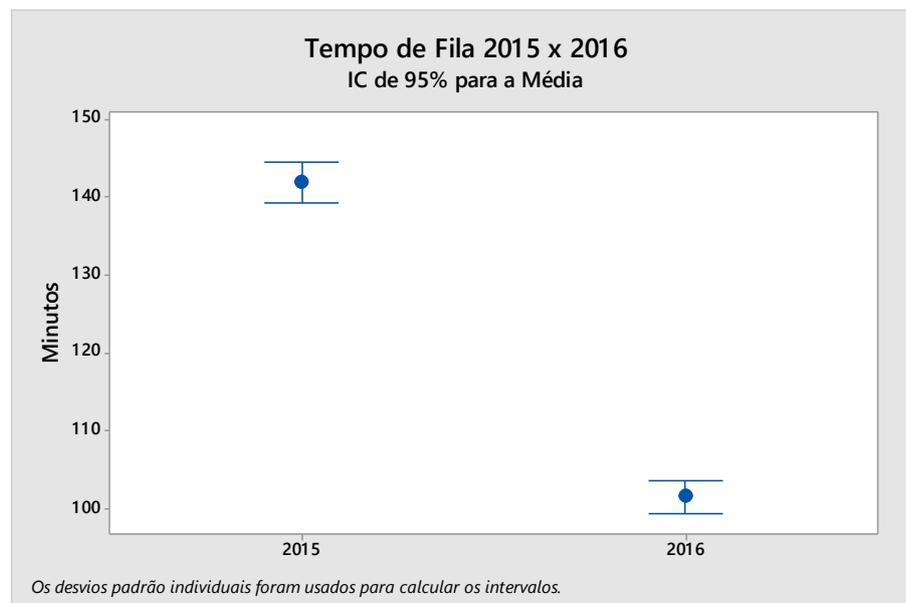
Nesta etapa é importante a equipe do projeto começar a envolver o dono do processo nas melhorias, pois neste momento a equipe começa a sair da área do projeto e as melhorias não podem se perder ao longo do tempo. Assim, o gerente do graneleiro que é o dono do processo de recebimento de grãos foi envolvido para elaborar a matriz de controle, que é a ferramenta onde se concentram os controles com os responsáveis em manter as melhorias realizadas. A matriz de controle pode ser visualizada no APÊNDICE I.

Os controles foram divididos em Áreas como: Manutenção, Classificação, Balança e Gestão, e desenhados em forma de fluxo para que os processos tenham maior sinergia e alinhamento durante as ações de controle. Nesta matriz concentram-se os principais indicadores, os

responsáveis pelo acompanhamento, o período e um plano de contingência, ou seja, um plano para prevenir causas comuns e ações de controle para caso necessário.

Após as melhorias implantadas pelo projeto, houve redução do tempo de espera dos caminhões para realizar a descarga dos produtos, como ilustrado na Figura 66.

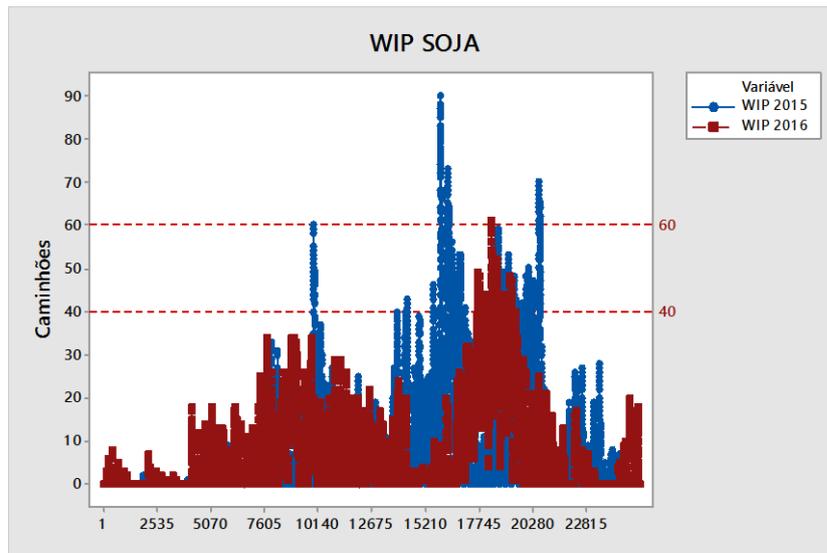
**Figura 66: Redução do tempo de fila 2015 x 2016.**



A redução foi aproximadamente de 40 minutos por caminhão, cerca de 28% do tempo de espera, ou seja, a cada três caminhões que descarregam, consegue-se atender mais um. Esse tempo irá melhorar, quando os projetos de manutenção e o de eficiência de secagem forem finalizados, pois estão solucionando o tempo de parada por quebra de equipamentos e aumentando a capacidade de secagem de grãos, este último impacta na descarga, pois quando o secador está cheio, a fita da moega não puxa mais produto, logo a moega enche, impedindo o próximo caminhão descarregar.

O número de caminhões dentro do graneleiro está sendo controlado, com um limite superior de 60 caminhões, ilustrado na Figura 67.

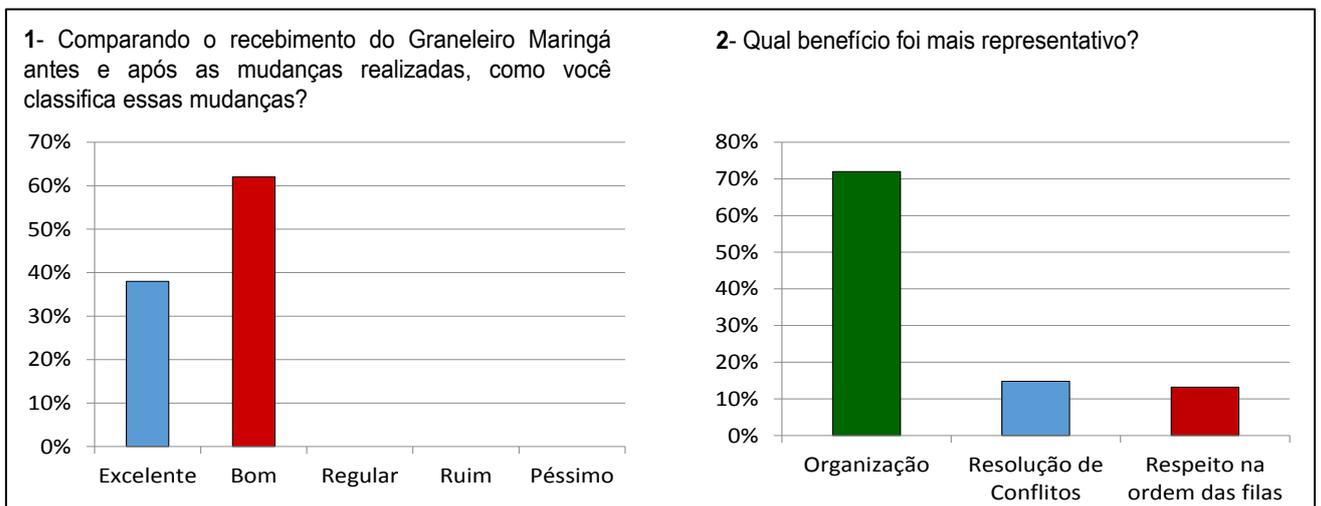
**Figura 67: Número de caminhões dentro do Graneleiro.**



Os dados do Figura 67 são referentes à safra da soja, do ano de 2015 e 2016, cada ponto é marcado é referente a 1 caminhão em uma frequência de 5 minutos, ou seja, a cada 5 minutos o sistema nos mostram quantos caminhões estão do setor de classificação de grãos até a descarga dos produtos, e o limite permitido é de até 60 caminhões dentro do graneleiro.

Entretanto, a melhor melhoria foi a organização e sinalização do graneleiro, pois os fluxos cruzados ocasionavam inúmeros conflitos, que até serem resolvidos, desgastavam os colaboradores. E agora com o número de caminhões dentro do graneleiro sendo controlados, os problemas como quebra de caminhões estão sendo identificados e solucionados mais rápido. Com intuito de verificar a eficiência das mudanças, foi realizada uma pesquisa de satisfação com os motoristas, para avaliar as melhorias implantadas, ilustrado na Figura 68.

**Figura 68: Dados da pesquisa de satisfação.**



A pesquisa foi realizada com os motoristas de caminhões, pois são os principais envolvidos no processo de recebimento de grãos. O questionário obteve 100% de aprovação e mais de 70% dos 50 motoristas entrevistados, apontaram a organização do graneleiro como a melhor mudança implantada, pois acabaram-se as confusões e agora a ordem de chegada não pode ser burlada como relatado no início deste trabalho.

**Figura 69: Tempo VA e NVA das etapas após as melhorias.**

<b>Etapa</b>	<b>Tempo VA (min)</b>	<b>Tempo NVA (min)</b>
Classificação - Balança entrada	2	57
Balança entrada - Balança saída	13	27
<b>Total</b>	15	84

Como anteriormente, foi realizado uma cronoanálise para verificar a redução dos tempos, da etapa da classificação de grãos até a balança de saída. O deslocamento da classificação até a balança de entrada teve uma redução de 77% em relação a Figura 69, que é o quadro com os tempos antes das melhorias. Esta redução foi devido a nova possibilidade em segregar os produtos, que os caminhões transportam em filas até o local de descarga.

## 5. CONCLUSÃO

Devido à alta competitividade por uma fatia do mercado, as empresas tendem a investir em projetos de reduções de custos, eliminando desperdícios e aumentando a satisfação de seus clientes. A partir deste conceito este trabalho além de comprovar que projetos de melhorias são eficazes, provou com dados e fatos que o *Lean Seis Sigma* pode ser implementado em qualquer área de negócio, e não somente em indústrias, quebrando paradigmas culturais sobre a aplicação desta ferramenta. O projeto conseguiu aplicar o LSS no graneleiro de uma cooperativa agroindustrial, e trouxe inúmeras contribuições, aumentando a satisfação dos motoristas, e dos colaboradores envolvidos com o processo de recebimento de grãos.

Inicialmente apareceram resistências de colaboradores antigos na cooperativa, pois estes estavam na zona de conforto, não demonstrando interesse em mudar. Entretanto, ao longo do tempo os colaboradores agradeceram pelas melhorias implementadas, pois os colaboradores que antes não acreditavam nas melhorias, agora reconhecem que o dia a dia do seu trabalho ficou mais fácil e ágil, assim não desperdiçando tempo em atividades que não agregam valores para o cliente.

Os palanques implementados no graneleiro permitem a segregação dos tipos de produtos em filas diferentes, separando como se fossem “raias”, otimizando o processo de secagem de grãos, devido a separação de produtos mais úmidos dos menos úmidos em filas diferentes, assim cada secador de grãos passa a secar um número mais uniforme com umidade similar.

A partir deste trabalho foi consolidado que projetos *Lean Seis Sigma*, podem fazer parte dos estudos de melhoria em graneleiros de Cooperativas Agroindustriais, dando início a uma nova onda de projetos relacionados como: gestão de custos e gestão dos equipamentos ativos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, G.S.C. Agronegócio Brasileiro: Perspectivas, desafios e uma agenda para seu desenvolvimento. Piracicaba: ESALQ/USP, CEPEA, 2006.

CAMPOS, J. Agronegócio: Brasil vai bater recorde de exportação de grãos em 2016, 2016. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/agronegocio/brasil-vai-bater-recorde-de-exportacao-de-graos-em-2016-3m17i7s0xycytqu2o9ym7tmi4j>>

DOMENECH, C. Formação de *Green Belts*: A Estratégia *Lean* Seis Sigma de Melhoria Contínua. M.I. Domenech Consultores, 2016.

FELD, W.M. *Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and How to Use Them*. Editoras: *The St. Lucie Press/APICS Series on Resource Management*, 2000.

FERNANDES, E.S.G, MUNIZ, G.B., SALES, V.S., HORA, H.R.M., COSTA, H.G. Masp no Controle de Desperdício: Um estudo de caso em uma gráfica. ENEGEP, 2012.

GYGI, C. Seis Sigma para Leigos. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008.

WERKEMA, C. Criando a Cultura Seis Sigma. Volume 1. Belo Horizonte: Werkema, 2004.

WERKEMA, C. *Lean* Seis Sigma: Introdução às Ferramentas do *Lean Manufacturing*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2012.

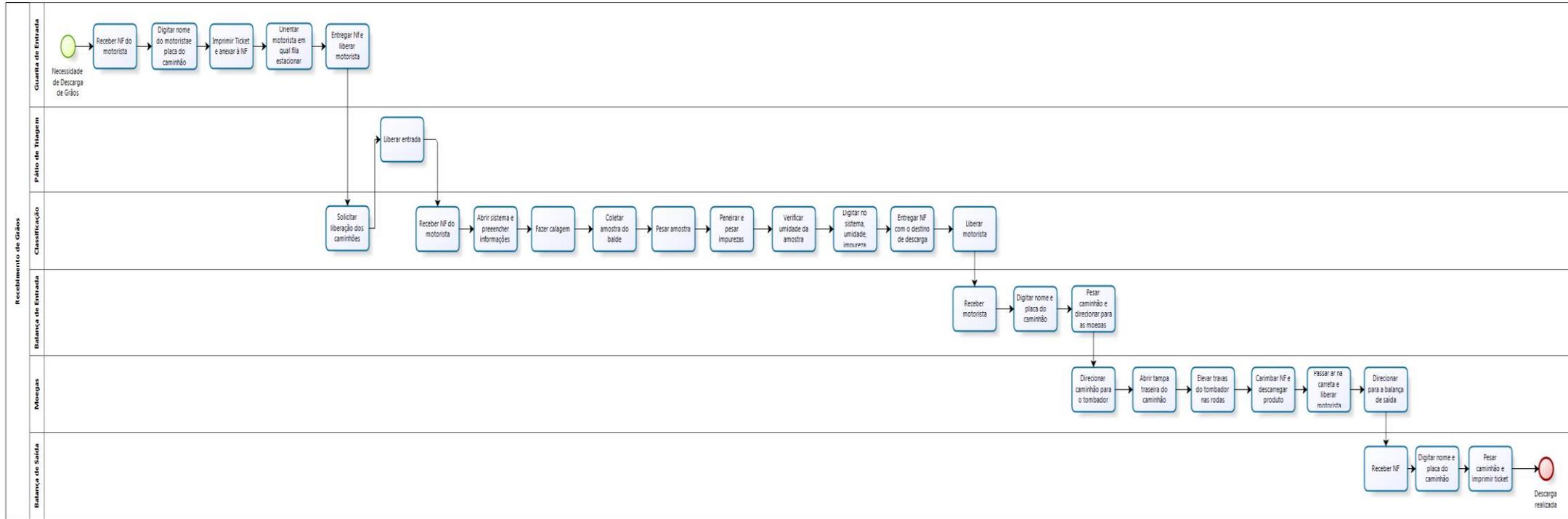
## APÊNDICE A

<b>Projeto Lean Seis Sigma: Aumentar a Eficiência do Recebimento de Grãos</b>			
<b>Produto/ Serviço</b>	Grãos	<b>Retorno projeto (US\$/ano)</b>	XXX
<b>Black Belt líder</b>	Maria Luiza Sasso Ribeiro	<b>Departamento/Setor</b>	Operação com produto
<b>Patrocinador</b>	Osmar Liberato	<b>Dono do processo</b>	Marcio Kloster
<b>Champion</b>	Marcio Kloster	<b>Data inicial</b>	15/04/2015
<b>MBB</b>	Consultor externo	<b>Data final</b>	31/04/2016

Informação	Explicação	Descrição	
<b>1. Caso de negócio</b>	Ligação do projeto com a estratégia da empresa	O projeto está relacionado com a categoria do Planejamento Estratégico "Processos Internos" e dentro dela com o Aumento da Ocupação Operacional. Ao concluir este projeto com sucesso será possível trabalhar em um segundo projeto ligado ao aumento da participação na captação de grãos.	
<b>2. Oportunidades</b>	Quais são as oportunidades do projeto?	Há um interesse de aumentar a participação no mercado na captação de grãos nas unidades. Para fazer isso, é necessário aumentar primeiro a Capacidade Operacional do Recebimento. O transbordo de muitas unidades é afetado pela capacidade de recebimento da Unidade de Maringá que no período de 2011 a 2014 somando o volume do produtor e o volume recebido de transbordo representa 47% para a soja e 27% para o milho do volume total recebido pela cooperativa. O tempo total médio para a soja é de 300 minutos com desvio padrão igual a 278 e para o milho é de 780 minutos com desvio padrão igual 595. A capacidade de recebimento começa a ser uma das restrições para o aumento da captação de grãos.	
<b>3. Meta</b>	Qual é a meta do projeto?	Reduzir o tempo de fila com USL SOJA = 240 minutos (4 horas) e USL MILHO = 480 minutos (8 horas)	
<b>4. Escopo do projeto</b>	Processos que serão afetados pelo projeto. Começo e fim do processo fundamental	O escopo do projeto na Unidade de Maringá inclui o processo de recebimento (Espera na fila, Classificação, Balança, Moega, Pré-limpeza, Secador, Limpeza, Armazém ou Silo) e o processo de Expedição. O foco do trabalho será via melhoria do desempenho do processo e não via investimento	
<b>5. Membros da equipe</b>	Nome, setor, função e dedicação dos participantes	Maria Luiza Sasso Ribeiro (Gestão Estratégica) BB - 50% Seiti Moraes Sakumoto (Estagiário) GB - 50% Paulo Sergio dos Santos (Transportes) YB - 20% Daniel da Silva Cocco (Manutenção Graneleiro) YB - 20% José Lopes (Operação com produto) YB - 20%  Especialista: Leonildo (Operação com produto) Especialista: Deryk Ruzon (Operação com produto) Especialista: Ezequiel Scopel (Transportes)	
<b>6. Benefícios para clientes externos</b>	Mencione os clientes finais e os indicadores chaves e benefícios que serão percebidos	Aumento da capacidade de recebimento.	
<b>7. Agenda</b>	<b>Etapas do DMAIC</b>	<b>Início planejado</b>	<b>Início real</b>
	Definir	15/04/2015	15/04/2015
	Medir	13/05/2015	27/05/2015
	Analisar	01/09/2015	02/10/2015
	Melhorar	02/12/2015	30/11/2015
	Controlar	30/03/2016	02/04/2016
<b>8. Recursos requeridos</b>	Há alguma habilidade, equipamento, sistema, etc. que seja necessário?	O processo de recebimento tem medições adequadas nas etapas de classificação e balança, mas não há registro confiável das medições das etapas subsequentes. Para melhor controle do processo talvez seja necessário instalações de telas, cameras, sensores e contratação de pessoas temporarias	
<b>9. Assinatura dos responsáveis</b>	Quem são as pessoas chaves que devem validar o projeto?	<b>Black Belt:</b> Maria Luiza Sasso Ribeiro <b>Champion:</b> Marcio Kloster <b>Finanças:</b> Clélia Colombo	



# APÊNDICE C



# APÊNDICE D

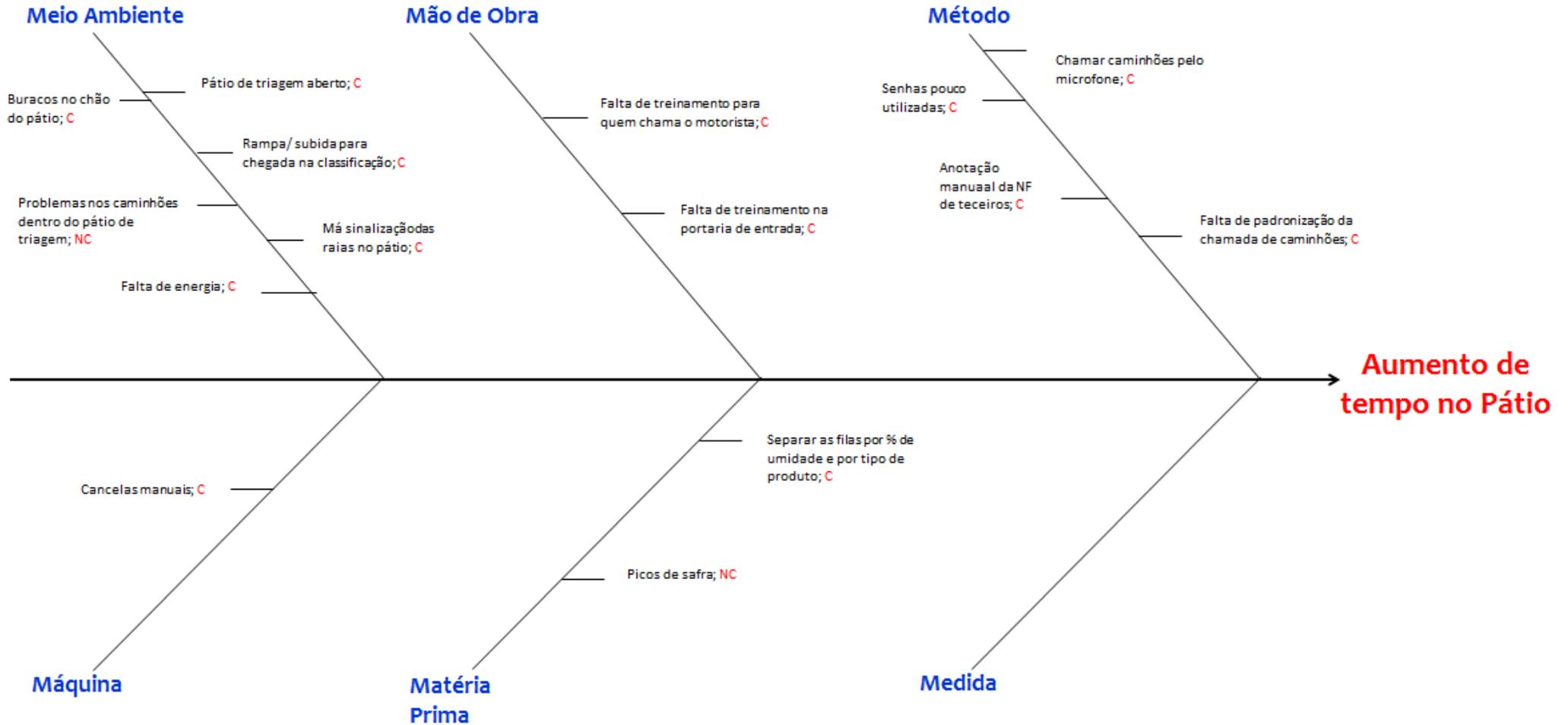


Figura 43: Diagrama de Causa-Efeito do pátio de triagem.

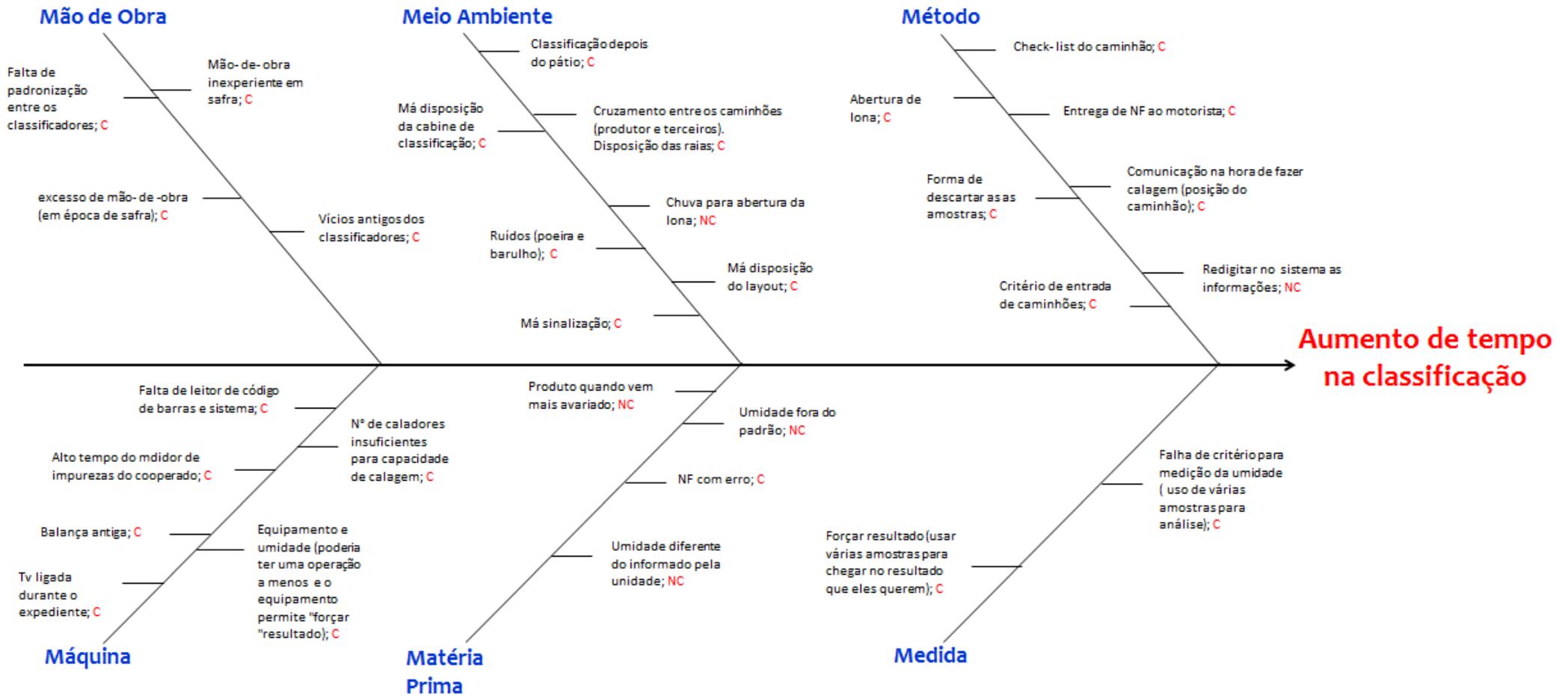


Figura 44: Diagrama de Causa-Efeito da classificação de grãos.

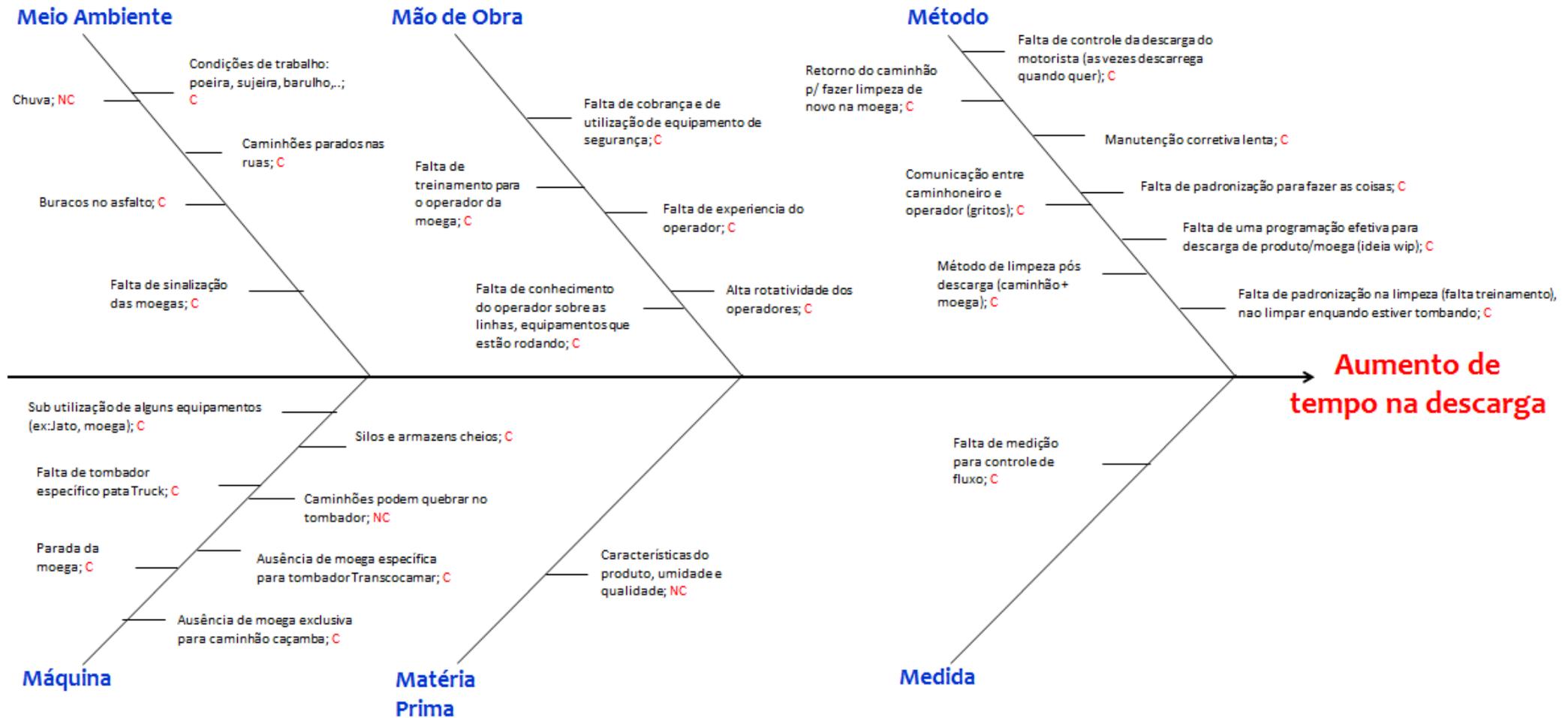


Figura 45: Diagrama de Causa-Efeito do aumento de tempo na descarga de grãos.

## APÊNDICE E

		Características do processo (xs)	Analista 1	Analista 2	Analista 3	Analista 4	Analista 5	Total
Etapas	X	Variáveis	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
<b>Pátio de Triagem</b>	x1	Falta de treinamento na portaria de entrada;	3	3	1	3	1	8,0
	x2	Falta de treinamento para quem chama o motorista;	3	1	1	1	1	4,0
	x3	Má sinalização das raias no pátio;	1	1	3	0	1	5,0
	x4	Falta de energia;	9	9	3	3	3	18,0
	x5	Pátio de triagem aberto;	3	0	1	3	0	4,0
	x6	Rampa/ subida para chegada na classificação;	1	0	1	0	0	1,0
	x7	Buracos no chão do pátio;	1	0	1	1	0	2,0
	x8	Problemas nos caminhões dentro do pátio de triagem;	3	1	3	1	1	6,0
	x9	Senhas pouco utilizadas;	0	1	0	0	1	2,0
	x10	Anotação manual da NF de terceiros;	1	1	3	3	1	8,0
	x11	Chamar caminhões pelo microfone;	0	1	0	0	0	1,0
	x12	Falta de padronização da chamada de caminhões;	0	0	0	1	1	2,0
	x13	Cancelas manuais;	0	1	3	3	1	8,0
	x14	Picos de safra;	3	9	3	3	9	24,0
	x15	Separar as filas por % de umidade e por tipo de produto;	1	3	3	1	1	8,0

Figura 46: Diagrama de Causa-Efeito do aumento de tempo na descarga de grãos.

**Classificação**

x16 Falta de padronização entre os classificadores;	9	1	1	1	1	4,0
x17 excesso de mão- de -obra (em época de safra);	3	1	1	1	1	4,0
x18 Vícios antigos dos classificadores;	1	3	1	1	1	6,0
x19 Mão- de- obra inexperiente em safra;	9	3	3	3	9	18,0
x20 Má disposição da cabine de classificação;	1	0	1	1	1	3,0
x21 Ruídos (poeira e barulho);	0	0	1	1	1	3,0
x22 Má disposição do layout;	3	1	1	1	1	4,0
x23 Má sinalização;	1	1	3	1	1	6,0
x24 Classificação depois do pátio;	0	1	1	1	1	4,0
x25 Cruzamento entre os caminhões (produtor e terceiros). Disposição das raia;	1	1	3	1	1	6,0
x26 Chuva para abertura da lona;	3	3	3	3	3	12,0
x27 Falha de critério para medição da umidade ( uso de várias amostras para análise);	1	3	1	1	1	6,0
x28 Forçar resultado (usar várias amostras para chegar no resultado que eles querem);	-	3	1	1	0	5,0
x29 Check- list do caminhão;	0	0	0	0	1	1,0
x30 Entrega de NF ao motorista;	1	0	1	0	0	1,0
x31 Comunicação na hora de fazer calagem (posição do caminhão);	1	3	1	1	3	8,0
x32 Abertura de lona;	3	1	3	1	3	8,0
x33 Forma de descartar as amostras;	1	1	1	1	1	4,0
x34 Critério de entrada de caminhões		9	9	3	9	30,0
x35 Redigitar no sistema as informações		3	1	3	1	8,0
x36 Alto tempo do medidor de impurezas do cooperado;		1	1	1	1	4,0
x37 Balança antiga;		1	1	1	1	4,0
x38 Tv ligada durante o expediente;		0	0	1	0	1,0
x39 Equipamento e umidade (poderia ter uma operação a menos e o equipamento permite "forçar "resultado);		3	3	1	3	10,0
x40 Falta de leitor de código de barras e sistema;		3	3	3	1	10,0
x41 N° de calaboradores insuficientes para capacidade de calagem;		3	3	3	3	12,0
x42 Umidade fora do padrão;		-	-	-	-	0,0
x43 Umidade diferente do informado pela unidade;		3	1	3	3	10,0
x44 NF com erro;		3	1	1	3	8,0
x45 Produto quando vem mais avariado;		1	1	1	1	4,0

**Figura 46: Matriz Causa-Efeito do aumento de tempo na descarga de grãos.**

## Descarga

x46	Característica do produto (umidade, qualidade);	1	3	3	3	10,0
x47	Caminhões parados nas ruas;	3	3	1	3	10,0
x48	Buracos no asfalto (chão);	1	1	1	0	3,0
x49	Falta de sinalização das moegas	3	3	1	1	8,0
x50	Condições de trabalho: poeira, sujeira, barulho;	1	1	1	1	4,0
x51	Chuva;	1	9	1	1	12,0
x52	Enchimento das caixas de resíduos;	3	9	3	3	18,0
x53	Falhas mecânicas;	9	3	9	9	30,0
x54	Quebras mecânicas (rolamentos, mancal);	9	9	9	9	36,0
x55	Sobrecarga de alguns equipamentos;	3	3	3	3	12,0
x56	Falta de peças para manutenção disponível no momento;	9	9	9	9	36,0
x57	Sub utilização de alguns equipamentos (ex: fita, moega);	3	9	9	9	30,0
x58	Falta de tombador específico para TRUCK;	1	1	3	1	6,0
x59	Parada da moega;	9	9	9	9	36,0
x60	Silos e armazéns cheios;	9	9	9	9	36,0
x61	Caminhões podem quebrar no tombador;	3	3	1	1	8,0
x62	Ausência de moega específica para tombador (TRANSCOCAMAR);	3	3	9	3	18,0
x63	Ausência de moega exclusiva para caminhão caçamba;	3	3	9	3	18,0
x64	Falta de conhecimento do operador sobre as linhas, equipamentos que estão rodando;	9	9	9	9	36,0
x65	Falta de cobrança e de utilização de equipamentos de segurança;	0	1	1	0	2,0
x66	Falta de experiência do operador;	3	3	3	3	12,0
x67	Alta rotatividade dos operadores;	3	3	3	3	12,0
x68	Falta de treinamento para o operador da moega;	3	3	3	9	18,0
x69	Suborno do operador;	9	9	1	3	22,0
x70	Falta de MO qualificada a disposição para fazer a manutenção;	9	9	9	3	30,0
x71	Retorno do caminhão para fazer limpeza de novo na moega;	3	1	3	3	10,0
x72	Comunicação entre caminhoneiro e operador (gritos);	3	3	1	3	10,0
x73	Manutenção corretiva lenta;	3	9	9	9	30,0
x74	Falta de uma programação efetiva para descarga de produto/ moega (idéia: WIP);	9	9	9	9	36,0
x75	Falta de padronização na limpeza (falta treinamento), não limpar enquanto estiver tombando;	1	3	1	3	8,0
x76	Falta de padronização para fazer a descarga;	3	3	3	3	12,0
x77	Método de limpeza pós-descarga (caminhão + moega);	3	3	1	3	10,0
x78	Falta de controle da descarga do motorista (as vezes descarrega quando quer);	3	3	3	3	12,0
x79	Falta de manutenção preventiva;	9	9	9	9	36,0
x80	Planejamento de manutenção inadequada;	9	9	9	9	36,0
x81	Falha de comunicação entre manutenção e operação;	9	3	9	9	30,0
x82	Falta de medição para controle de fluxo	3	9	9	9	30,0
<b>Domínio sobre os ys</b>		<b>67</b>	<b>255</b>	<b>268</b>	<b>249</b>	<b>256</b>



## APÊNDICE G

### FMEA - Análise dos Modos de Falha e Efeitos

Etapas do Processo	Atividades Macro	No que perdemos tempo?	Impacto	Frequência	I x F	Plano de Ação
Pátio de Triagem	Receber NF do motorista	Digitação	1	2	2	Melhor seleção e Treinamento
		Entendimento do Documento	4	1	4	Melhor instrução e Treinamento
		Troca de NF	5	1	5	Comunicar o responsável e saber como orientar o motorista
	Orientar o motorista	Distinção dos tipos de produto	4	1	4	Comunicar o responsável e saber como orientar o motorista
		Divisão dos departamentos	4	1	4	Comunicar o responsável e saber como orientar o motorista
		Conversa com o motorista	5	1	5	Adequação da guarita
	Liberar a entrada	Localização do motorista	5	2	10	Avisar com antecedência o motorista
		Comunicação do motorista	5	2	10	Avisar com antecedência o motorista
		Confusão com motorista	5	1	5	Deixar o motorista sempre informado
		Caminhão parado no pátio de triagem	5	1	5	Entrar em contato com o motorista
Classificação	Solicitar caminhões	Senso de urgência	3	1	3	Supervisão presencial (maior cobrança)
		Falta do senso de urgência tanto do porteiro quanto dos classificadores	5	1	5	Automação do estoque do processo
	Calar	Posicionamento inadequado dos caminhões	1	2	2	Demarkação dos pontos de paradas de acordo com o tipo de caminhão
		Desenlonar caminhões (segurança)	5	5	25	Adequação de estrutura para desenlonar caminhões (passarela)
		Tipo de caminhão a ser calado	2	5	10	Não tem, faz parte do processo, para ter uma amostra mais confiável
	Receber NF	Janela fechada	1	1	1	Mais atenção do colaborador
		Falta de senso de urgência	1	1	1	Treinamento, supervisão presencial (reunião a cada 15 dias para instruir onde os colaboradores estão errando mais)
	Classificar	NF errada (CNPJ)	1	1	1	Comunicar o supervisor, comunicar a origem
		Produtor; Reprocesso da classificação do produto	5	2	10	Qual a quantidade ideal para fazer o reprocesso, no máx 2
	Finalizar e entregar a NF	Produto despadronizado (produto padrão classifica mais rápido, despadronizado classifica mais lento)	5	2	10	obs: depende da safra, ela pode não estar boa
Motorista se ausentar		3	1	3	Modelo em que o motorista não descesse do caminhão	
Enlonar caminhão		5	5	25	Adequação de estrutura para enlonar caminhões (passarela)	
Descarga	Chegada do caminhão	Ausência do motorista	2	2	4	Não permitir a descida do motorista
		Ausência do moqueiro	2	3	6	Intensificar a supervisão
		Moega cheia	5	3	15	Melhorar a eficiência da linha (processo)
	Descarregar produto	Fixação do produto na carroceria	5	2	10	Implantação de sonorizador (descompactador)
		Acionamento do sensor do tombador	5	2	10	Melhorar a eficiência da linha (processo)
	Saída do caminhão	Quebra (mecânica, hidráulica e elétrica)	5	2	10	Estudar FMEA da manutenção
		Limpeza na carroceria mal feita	5	1	5	Check list Visual
		Limpeza muito bem feita (demorada)	5	3	15	Um local e um colaborador para realizar a limpeza

Impacto		
Grau	Descrição	Definição
1	Insignificante	Menos de 1 minuto
2	Baixo	De 1 a 2 minutos
3	Médio	De 2 a 3 minutos
4	Relevante	De 3 a 5 minutos
5	Muito Relevante	Mais de 5 minutos

Frequência		
Grau	Descrição	Definição
1	Insignificante	Menos de 10 caminhões por dia
2	Baixa	De 10 a 20 caminhões por dia
3	Média	De 20 a 30 caminhões por dia
4	Relevante	De 30 a 50 caminhões por dia
5	Muito Relevante	Mais de 50 caminhões por dia

## APÊNDICE H

### **Classificação**

**Por que perde-se tempo com a falta de senso de urgência tanto do porteiro quanto dos classificadores ao solicitarem caminhões?**

1. **Porque** falta comprometimento
2. **Porque** o processo está totalmente nas mãos deles
3. **Porque** eles possuem o poder de decisão da quantidade e horário a ser solicitado os caminhões

**Por que perde-se tempo desenlonando caminhões?**

1. **Porque** falta lugar adequado para fazer essa atividade
- 1.1 **Por que?**  
**Porque** o local hoje não possui acessibilidade e ferramentas para isso
2. **Porque** não tem equipamento ideal
3. **Porque** existem diferenças de idades e perfis de motoristas
4. **Porque** a atividade está "na mão deles"

**Por que perde-se tempo com a janela fechada ao receber a nota fiscal do motorista?**

1. **Porque** tem poeira
2. **Porque** tem fumaça
3. **Porque** tem barulho
4. **Porque** "o cara" não abre a janela

**Por que perde-se tempo com nota fiscal errada?**

1. **Porque** tem falta de atenção da pessoa/unidade que enviou a nota fiscal
2. **Porque** falta treinamento para a pessoa que faz as notas nas unidades

**Por que perde-se tempo com reprocesso?**

1. **Porque** permitimos que seja repetido o procedimento
- 1.1 **Por que?**  
**Porque** vem da nossa cultura
- 1.2 **Por que?**  
**Porque** o produtor pressiona falando que o concorrente está descontando menos

**Por que perde-se tempo com produto fora do padrão?**

1. **Porque** visualmente ele não consegue identificar a porcentagem de grãos avariados e tem que retirar a quantidade certa de amostra e pesar

**Por que perde-se tempo com ausência do motorista?**

1. **Porque** ele sai para ir ao banheiro
2. **Porque** ele sai para atender o telefone
3. **Porque** sai para fumar
4. **Porque** sai para conversar

**Por que perde-se tempo enlonando o caminhão?**

1. **Porque** não puxa o caminhão para frente
- 1.1 **Por que?**  
**Porque** não tem cobrança/orientação

## Pátio de Triagem

**Por que** o porteiro demora para digitar a NF do motorista?

1. **Porque** não está tudo informatizado
2. **Porque** ele não tem um nível de instrução adequado
3. **Porque** ele não tem conhecimento das informações
- 3.1 **Por que?**  
**Porque** ele não tem treinamento
- 3.1.1. **Por que?**  
**Porque** ele é terceiro

**Por que** o porteiro demora para entender a NF?

1. **Porque** falta informação
2. **Porque** são modelos diferentes
3. **Porque** são produtos diferentes
4. **Porque** tem pessoas diferentes na guarita
5. **Porque** o motorista pressiona o funcionário da guarita

**Por que** existe troca de NF?

1. **Porque** o motorista não trouxe a NF adequada
2. **Porque** não é uma operação rotineira
3. **Porque** existe muita burocracia
4. **Porque** o funcionário não foi informado

**Por que** o porteiro demora para orientar sobre distinção dos produtos e orientar o motorista sobre os departamentos?

1. **Porque** falta sinalização adequada
2. **Porque** falta divisão de ruas
3. **Porque** há muitas possibilidades pela mesma entrada
- 3.1 **Por que?**  
**Porque** tem muitos departamentos
4. **Porque** não existe uma lógica

**Por que** o porteiro perde tempo conversando com o motorista?

1. **Porque** ele tem contato com o motorista
- 1.1 **Por que?**  
**Porque** a janela fica aberta
- 1.2 **Por que?**  
**Porque** ele precisa orientar o motorista
- 1.2.1. **Por que?**  
**Porque** o layout não é bom

**Por que** o porteiro perde tempo com a localização do motorista ao liberar a entrada?

1. **Porque** o motorista não está no caminhão
- 1.1 **Por que?**  
**Porque** foi ao banheiro
- 1.2 **Por que?**  
**Porque** foi almoçar
- 1.3 **Por que?**  
**Porque** sai para conversar
- 1.4 **Por que?**  
**Porque** sai do pátio
- 1.4.1. **Por que?**  
**Porque** nosso pátio é aberto
- 1.4.2. **Por que?**  
**Porque** tem muita fila

**Por que** o porteiro perde tempo com comunicação com motorista ao liberar a entrada?

1. **Porque** o motorista não ouve o alto falante
- 1.1 **Por que?**  
**Porque** ele está distraído
- 1.2 **Por que?**  
**Porque** ele está dormindo

**Por que** perde-se tempo com confusões com os motoristas?

1. **Porque** o ele está estressado
- 1.1 **Por que?**  
**Porque** ele já está a muito tempo na fila
- 1.2 **Por que?**  
**Porque** ele está sem dormir
2. **Porque** alguns querem furar a fila

**Por que** perde-se tempo com caminhões parados no pátio?

1. **Porque** o caminhão quebra
2. **Porque** o motorista sai e não volta
3. **Porque** o motorista sai para resolver outros problemas e seu caminhão está seguro na Cocamar

## Descarga

**Por que** perde-se tempo com ausência do motorista?

1. **Porque** ele acha que vai demorar e desce do caminhão
2. **Porque** ele vai ver como estão as descargas nas outras moegas
3. **Porque** vai tomar água/fumar

**Por que** perde-se tempo com ausência do moegueiro?

1. **Porque** ele foi no banheiro que é longe
2. **Porque** o maquinista solicita um serviço urgente
3. **Porque** troca o turno
4. **Porque** safristas não são tão comprometidos
5. **Porque** sai pra fumar

**Por que** perde-se tempo com moega cheia?

1. **Porque** existe quebra dos equipamentos
2. **Porque** tem transferência acima da capacidade nominal
3. **Porque** tem queda de energia
4. **Porque** a linha da moega não está na capacidade total
- 4.1 **Por que?**  
**Porque** "o cara" não regulou para ela rodar cheia

**Por que** perde-se tempo com fixação de produto na carroceria?

1. **Porque** o produto está muito úmido
2. **Porque** o produto fica muito tempo na carroceria
- 2.1 **Por que?**  
**Porque** o produto vem de longe
- 2.2 **Por que?**  
**Porque** espera muito tempo na fila
3. **Porque** tem carroceria com mal estado de conservação

**Por que** perde-se tempo com fixação de produto na carroceria?

1. **Porque** o produto está muito úmido
2. **Porque** o produto fica muito tempo na carroceria
- 2.1 **Por que?**  
**Porque** o produto vem de longe
- 2.2 **Por que?**  
**Porque** espera muito tempo na fila
3. **Porque** tem carroceria com mal estado de conservação

**Por que** perde-se tempo com acionamento do sensor do tombador?

1. **Porque** a moega não está vazia o suficiente para descarregar outro caminhão
2. **Porque** não permite o tombador ficar nivelado

**Por que** perde-se tempo com quebras mecânicas e elétricas?

1. **Porque** não tem manutenção preventiva
2. **Porque** tem superutilização do equipamento
3. **Porque** ratos roem os cabos

**Por que** perde-se tempo com limpezas mal feitas?

1. **Porque** volta na moega e tomba novamente
2. **Porque** atrapalha o fluxo
3. **Porque** não tem lugar adequado para passar o ar novamente
4. **Porque** o equipamento pode não ser adequado

**Por que** perde-se tempo com limpezas bem feitas?

1. **Porque** o operador demora demais
2. **Porque** não tem necessidade, pois temos tolerância de quebra

# APÊNDICE I

Data: 04/01/2016		CONTROLE DO PROCESSO													
Revisão: 0		Processo: Operação Safra			Clientes do Processo: Graneleiro Maringá		CCR do Processo: Aumentar Eficiência no Recebimento de Grãos		Indicador de Resultados: Eficiência do Processo						
Área	Processo	Obter e Acompanhar informações referente aos equipamentos necessários para o início da Safra			Analisar e fazer resumo/justificativas sobre os equipamentos conformes e não conformes e atualização do cadastro de parâmetros para a safra no sistema		Repassar dados de acompanhamento e análises		Tomar decisões		Check List Classificação	Check List Balança	Plano de Contingência		
		Indicadores	Metas	Frequência	Responsável	Erro	Ação	Responsável							
Manutenção	Responsável pelo Check List da Disponibilidade dos Equipamentos	Realizar Check List no local item a item inserindo as observações necessárias	Orçar reparos nos equipamentos não conformes	Comunicar avaliação final dos equipamentos e ações necessárias	Tempo de Fila e Eficiência do Processo	Reduzir o tempo de fila com USL = 1.440 minutos e controlar WIP de modo que WIP máx = 40 caminhões	Dez-Janeiro / Junho	Daniel	Baixa Eficiência	- Deixar pré agendado check list - Avaliar prioridades dos equipamentos - Fazer plano de manutenção - Comunicar a gerência - Comunicar responsáveis	Daniel				
Classificador		Avaliar parâmetros de umidade e qualidade que serão usados para a safra	Comunicar parâmetros para o cadastro e qualquer mau funcionamento de equipamentos e danos nos mesmos	Tempo de Fila e Eficiência do Processo	Reduzir o tempo de fila com USL = 1.440 minutos e controlar WIP de modo que WIP máx = 40 caminhões	Semestral / Semanal	Ayrton	Baixa Eficiência	- Comunicar responsáveis	Ayrton					
Balaceiro		Avaliar Equipamentos Utilizados pela Balança	Comunicar qualquer mau funcionamento de equipamentos e danos nos mesmos	Tempo de Fila e Eficiência do Processo	Reduzir o tempo de fila com USL = 1.440 minutos e controlar WIP de modo que WIP máx = 40 caminhões	Semanal	Rafael	Baixa Eficiência	- Comunicar responsáveis	Rafael					
Gerente Operacional Graneleiro				Tomar ações necessárias	Tempo de Fila e Eficiência do Processo	Reduzir o tempo de fila com USL = 1.440 minutos e controlar WIP de modo que WIP máx = 40 caminhões	Semanal	André Demarchi	Baixa Eficiência	- Avaliar informações e planos - Tomar decisões de maneira rápida	André				

