

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

**Lean Seis Sigma aplicado no setor de recebimento de grãos
de uma cooperativa agroindustrial**

Rodrigo Subirá Conceição

Maringá - Paraná
Brasil

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

Lean Seis Sigma aplicado no setor de recebimento de grãos de
uma cooperativa agroindustrial

Rodrigo Subirá Conceição

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Daiane Maria De Genaro Chioli

**Maringá - Paraná
2016**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre por trás de cada decisão, por me dar forças para superar todas as dificuldades e poder alcançar os objetivos que Ele planejou para mim.

Aos meus pais Ricardo Alves Conceição e Vanda Aparecida Subirá Conceição e ao meu avô Sérgio Subirá, que em todas as circunstâncias me apoiaram e estiveram prontos para fazer o que fosse preciso para que eu completasse mais essa etapa da minha vida. Agradeço a todos os meus familiares que sempre acreditaram em mim e estiveram dispostos a ajudar durante essa caminhada.

Agradeço a todos os amigos que fiz durante os cinco anos de estudos em Maringá e aos que me apoiaram mesmo de longe, sendo da minha cidade natal Cerqueira César ou os que conheci durante o intercâmbio que estão espalhados por todo o Brasil.

A todos os profissionais que trabalharam comigo durante minha jornada acadêmica e à empresa que tornou possível a realização deste trabalho.

Ao programa Ciências sem Fronteiras e a *University of Oklahoma*, pela oportunidade de expandir meus conhecimentos e obter um grande crescimento acadêmico e pessoal.

A minha orientadora Daiane Maria De Genaro Chiroli, pelo conhecimento transmitido e pelo apoio e dedicação para elaboração deste trabalho.

Agradeço a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a minha formação.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo implantar e propor melhorias em busca da redução de custos do setor de recebimento de grãos de uma cooperativa agroindustrial através a aplicação do Lean Seis Sigma. Como metodologia do projeto realizado foi utilizado o DMAIC, seguindo as etapas propostas para analisar os dados disponíveis, mapear os processos existentes, identificar as causas raízes para os problemas, gerar soluções, e implantar as melhorias.

Não foi possível apresentar a análise final dos resultados do projeto em relação a meta definida devido a divergências no período de medições, mas foram apresentados os resultados parciais e as melhorias obtidas no sistema de gestão dos custos do setor, bem como um aumento significativo na capacidade do processo.

Palavras-chave: *Lean Six Sigma*; DMAIC; Redução de Custos; Recebimento de Grãos.

SUMÁRIO

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | Introdução..... | 9 |
| 1.1 | Justificativa | 10 |
| 1.2 | Definição e delimitação do problema | 10 |
| 1.3 | Objetivos..... | 10 |
| 1.3.1 | Objetivo geral | 10 |
| 1.3.2 | Objetivos específicos..... | 11 |
| 1.4 | Estrutura do trabalho..... | 11 |
| 2 | Revisão da Bibliografia | 12 |
| 2.1 | Qualidade | 12 |
| 2.2 | Lean Manufacturing..... | 13 |
| 2.3 | Seis Sigma..... | 14 |
| 2.4 | Lean Six Sigma..... | 15 |
| 2.5 | DMAIC | 17 |
| 2.5.1 | Etapa Definir (Define)..... | 17 |
| 2.5.2 | Etapa Medir (Measure)..... | 18 |
| 2.5.3 | Etapa Analisar (Analyse)..... | 19 |
| 2.5.4 | Etapa Melhorar (Improve)..... | 19 |
| 2.5.5 | Etapa Controlar (Control)..... | 20 |
| 2.6 | Ferramentas Aplicadas ao Lean Seis Sigma | 20 |
| 2.6.1 | Project Charter..... | 21 |
| 2.6.2 | SIPOC..... | 22 |
| 2.6.3 | Árvore de Requerimentos (VOC/VOB) | 22 |
| 2.6.4 | Gráficos de Pareto: Estratificação dos Ys | 22 |
| 2.6.5 | Diagrama de Gantt..... | 23 |
| 2.6.6 | Mapeamento de Processos..... | 23 |
| 2.6.7 | Diagrama Causa-Efeito..... | 24 |
| 2.6.8 | Matriz Causa-Efeito..... | 24 |
| 2.6.9 | Análise de Capacidade de Processos | 24 |
| 2.6.10 | FMEA: Análise de Modos e Efeitos de Falha | 25 |
| 2.6.11 | 5 Porquês | 25 |
| 2.6.12 | Geração e Seleção de Soluções | 26 |
| 2.6.13 | Controle Estatístico de Processos | 26 |
| 2.6.14 | Matriz de Controle..... | 27 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3 | Metodologia..... | 28 |
| 4 | Estudo de caso | 30 |
| 4.1 | Caracterização da Empresa | 30 |
| 4.2 | O setor de recebimento de grãos | 31 |
| 4.3 | O processo de recebimento de grãos..... | 35 |
| 4.4 | O Projeto | 36 |
| 4.4.1 | Definir..... | 36 |
| 4.4.1.1 | Project Charter..... | 36 |
| 4.4.1.2 | SIPOC..... | 38 |
| 4.4.1.3 | Árvore de Requerimentos – VOC/VOB..... | 39 |
| 4.4.1.4 | Estratificação dos Ys..... | 40 |
| 4.4.1.5 | Cronograma do Projeto | 43 |
| 4.4.2 | Medir | 45 |
| 4.4.2.1 | Mapeamento do Processo..... | 45 |
| 4.4.2.2 | Ações de Ganhos Rápidos..... | 47 |
| 4.4.2.3 | Diagrama Causa-Efeito | 49 |
| 4.4.2.4 | Matriz Causa-Efeito | 51 |
| 4.4.2.5 | Análise de Capacidade de Processos..... | 55 |
| 4.4.3 | Analisar..... | 56 |
| 4.4.3.1 | FMEA..... | 57 |
| 4.4.3.2 | 5 Porquês | 60 |
| 4.4.4 | Melhorar | 61 |
| 4.4.4.1 | Geração e Seleção de Soluções | 62 |
| 4.4.4.2 | Planos de ação das melhorias | 64 |
| 4.4.5 | Controlar..... | 75 |
| 4.4.5.1 | Análise da Capacidade do Processo | 76 |
| 4.4.5.2 | Controle Estatístico de Processos..... | 77 |
| 4.4.5.3 | Matriz de Controle | 79 |
| 5 | Análise dos resultados | 83 |
| 6 | Considerações Finais | 85 |
| 6.1 | Limitações..... | 86 |
| 6.2 | Trabalhos Futuros | 86 |
| 7 | Referências | 87 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: O Custo da Qualidade. | 15 |
| Figura 2: Aplicação dos métodos Lean e Seis Sigma..... | 16 |
| Figura 3: Modelo de Project Charter. | 21 |
| Figura 4: Ciclo do Controle Estatístico de Processos..... | 27 |
| Figura 5: Cronograma da Cooperativa. | 31 |
| Figura 6: Organograma do Setor de Recebimento de Grãos. | 32 |
| Figura 7: Layout do Setor de Recebimento de Grãos..... | 34 |
| Figura 8: Macroprocesso de Recebimento de Grãos..... | 35 |
| Figura 9: Project Charter. | 37 |
| Figura 10: Gráfico da Meta do Projeto..... | 38 |
| Figura 11: SIPOC. | 39 |
| Figura 12: Árvore de Requerimentos. | 40 |
| Figura 13: Gráfico de Pareto dos Custos (Macro)..... | 41 |
| Figura 14: Gráfico de Pareto dos Custos (Mão de Obra). | 41 |
| Figura 15: Gráfico de Pareto dos Custos (Despesas Técnicas). | 42 |
| Figura 16: Gráfico de Pareto dos Custos (Energia Elétrica, Manutenção e demais Despesas Técnicas)..... | 42 |
| Figura 17: Estratificação do Y..... | 43 |
| Figura 18: Gráfico de Gantt do Projeto. | 44 |
| Figura 19: Mapeamento do Processo. | 46 |
| Figura 20: Planos de Ação das ações de Ganhos Rápidos. | 47 |
| Figura 21: Diagrama Causa-Efeito. | 50 |
| Figura 22: Matriz Causa-Efeito. | 52 |
| Figura 23: Gráfico de Pareto da Matriz Causa-Efeito. | 53 |
| Figura 24: Gráfico de Pareto da Matriz Causa-Efeito separado por Frentes..... | 54 |
| Figura 25: Lista das Causas selecionadas na Matriz Causa-Efeito. | 55 |
| Figura 26: Cálculo da Capacidade do Processo..... | 56 |
| Figura 27: FMEA. | 58 |
| Figura 28: Lista de priorização das causas após a FMEA..... | 59 |
| Figura 29: Lista de Ideias. | 62 |
| Figura 30: Seleção de Soluções..... | 63 |
| Figura 31: Interface da planilha de controle semanal de custos..... | 65 |
| Figura 32: Macro Indicadores de Custos..... | 66 |
| Figura 33: Micro Indicadores de Custos..... | 67 |
| Figura 34: Controle de Horas da Aeração (parte de preenchimento)..... | 69 |
| Figura 35: Controle de Horas da Aeração (parte de acompanhamento)..... | 69 |
| Figura 36: Relatório de Termometria. | 70 |
| Figura 37: Resultado do Estudo da Eficiência dos Motores..... | 71 |
| Figura 38: Mapeamento de Colaboradores Temporários (Soja). | 72 |
| Figura 39: Mapeamento de Colaboradores Temporários (Milho)..... | 72 |
| Figura 40: Cálculo da Capacidade do Processo após o Projeto..... | 76 |
| Figura 41: Cálculo da Capacidade do Processo 2015 e 2016..... | 77 |
| Figura 42: Gráficos do CEP. | 78 |
| Figura 43: Matriz de Controle (parte 1). | 80 |
| Figura 44: Matriz de Controle (parte 2). | 81 |
| Figura 45: Análise GRIP da equipe do projeto..... | 83 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DMAIC – *Define* (Definir), *Measure* (Medir), *Analyse* (Analisar), *Improve* (Melhorar), *Control* (Controlar)

SIPOC – *Suppliers* (Fornecedores), *Inputs* (Entradas), *Process* (Processo), *Outputs* (Saídas), e *Customers* (Consumidores)

VOC – *Voice of the Customer* (Voz do cliente)

VOB – *Voice of the Business* (Voz do Negócio)

FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis* (Análise dos Modos e Efeitos de Falha)

CEP – Controle Estatístico de Processos

GRIP – *Goals* (Objetivos), *Roles* (Papéis), *Interpersonal* (Interpessoal), *Process* (Processo)

PIB – Produto Interno Bruto

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

TQC – *Total Quality Control* (Controle Total da Qualidade)

TQM – *Total Quality Management* (Gestão da Qualidade Total)

DMADV – *Define* (Definir), *Measure* (Medir), *Analyze* (Analisar), *Design* (Desenhar), *Verify* (Verificar)

LSSI – *Lean Six Sigma Institute*

NVAs – *Non-value added activities* (Atividades que não agregam valor)

LSS – Lean Seis Sigma

1 INTRODUÇÃO

O Brasil atualmente enfrenta uma situação delicada, tanto no cenário político quando no cenário econômico. Por qualquer ângulo que se avalie os mais variados índices do país, de desemprego, de crescimento, da inflação, e de produtividade da indústria, as análises e conclusões alcançadas, em geral, não são favoráveis.

De acordo os dados sobre o Produto Interno Bruto brasileiro (PIB), divulgados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a economia brasileira caiu 3,8% em 2015 com relação a 2014. Desde que a pesquisa do IBGE começou a ser feita, em 1996, essa foi a maior queda registrada (ADVFN, 2016).

Essa situação é refletida também nas indústrias, que estão em constante declínio de produtividade e também de participação no PIB brasileiro, o que gera aumento no desemprego, onde a expectativa de avanço é cada vez menor.

Toda essa situação exige que, de alguma forma, os esforços sejam unidos para superar a crise em que o país se encontra. O setor industrial tem o papel de buscar meios de aumentar seu desempenho, para poder gerar mais empregos e contribuir para melhorar a situação econômica do país. E para aumentar o seu desempenho, empresas devem otimizar seus processos visando maior produtividade, redução de custos, e aumento da satisfação e fidelidade dos seus clientes.

Uma alternativa para alcançar os objetivos citados é a aplicação de projetos de melhoria seguindo a metodologia Lean Seis Sigma, que tem uma estrutura sistemática montada para otimizar processos. Tais projetos podem ser aplicados nas mais diversas áreas das empresas, porém demandam tempo e esforços, então é aconselhável executar uma boa priorização para determinar onde a realização do projeto é realmente necessária e trará benefícios significativos para a empresa.

O presente trabalho consiste na aplicação de um projeto Lean Seis Sigma para a redução de custos no processo de recebimento de grãos em uma cooperativa agroindustrial localizada na cidade de Maringá - Paraná.

1.1 Justificativa

O planejamento estratégico da cooperativa na qual o trabalho foi realizado consiste em dobrar o faturamento em um período de 5 anos, passando de R\$ 3 bilhões para R\$ 6 bilhões. Foram definidos direcionadores aplicados a rotina para alcançar a meta proposta, e um desses direcionadores é a Alta Eficiência, que visa atingir o resultado com o mínimo possível de perda de recursos.

O projeto apresentado é justificado pois vai de encontro ao direcionador mencionado acima, utilizando a metodologia Lean Seis Sigma para redução de custos, ou seja, redução do desperdício de recursos financeiros utilizados para cumprir com as atividades propostas ao recebimento de grãos que fazem parte do *core business* (negócio principal) da cooperativa.

1.2 Definição e delimitação do problema

O trabalho se concentra no setor do graneleiro da cooperativa, dando foco para todos os processos e atividades envolvidos com o recebimento e armazenamento de grãos. Porém recursos utilizados para o tratamento e beneficiamento desses grãos recebidos não estão no escopo do projeto, estes custos são vinculados ao produto em si e são de responsabilidade de outro setor, não cabendo ao graneleiro tomar decisões sobre o que pode e o que não pode ser feito em questão de melhorias no processo ou redução de custos.

O projeto então é delimitado às despesas técnicas do graneleiro, tais como: manutenção de equipamentos, gastos com energia elétrica, serviços de limpeza, segurança, combustíveis, etc.; e despesas com mão-de-obra. A duração planejada do projeto é de 10 meses, no período de março a dezembro de 2016.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem por objetivo propor e implantar melhorias que reduzam os custos no graneleiro em uma cooperativa agroindustrial, por meio da metodologia Lean Seis Sigma.

1.3.2 Objetivos específicos

Com base no objetivo geral, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- Analisar o histórico de custos do setor para um melhor direcionamento do projeto;
- Mapear e medir o processo atual;
- Analisar os dados e identificar causas raízes;
- Gerar soluções para os problemas encontrados;
- Implantar melhorias que atuem na redução dos custos do setor.

1.4 Estrutura do trabalho

Apresentados os objetivos e justificativas do projeto, bem como seu contexto, o restante trabalho está organizado da seguinte maneira:

- Capítulo 2: apresenta definições e conceitos essenciais para o entendimento do trabalho, desde conceitos da metodologia do projeto como um todo até conceitos das ferramentas específicas utilizadas para seu desenvolvimento.
- Capítulo 3: apresenta a metodologia utilizada para a realização do trabalho.
- Capítulo 4: descreve a empresa em estudo e o setor onde foi realizado o projeto, e traz todas as etapas da metodologia utilizada apresentando cada ferramenta desenvolvida e os propósitos para o seu desenvolvimento.
- Capítulo 5: apresenta e analisa os resultados do projeto.
- Capítulo 6: traz as considerações finais e as respostas aos objetivos propostos pelo presente trabalho.

2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

Neste capítulo é apresentado o embasamento teórico necessário para o entendimento da metodologia utilizada para desenvolvimento do projeto, desde conceitos que sustentam a estrutura dos projetos de Lean Seis Sigma até as ferramentas que são empregadas durante todas as suas etapas.

2.1 Qualidade

Qualidade pode ser definida de várias formas, a maioria das pessoas pensam em qualidade com relação a características presentes em um produto ou serviço, porém podemos desdobrar melhor esse conceito, considerando que a qualidade de um produto pode ser avaliada segundo certas dimensões de qualidade, como: performance, confiabilidade, durabilidade, manutenção, estética, características, qualidade percebida, e conformidade com os padrões. Uma definição para o termo é: qualidade é inversamente proporcional a variabilidade; então melhoria da qualidade corresponde a redução da variabilidade em produtos e processos (MONTGOMERY, 2009).

Para Paladini (2008), qualidade é sinônimo de excelência inata; em relação ao produto, qualidade é uma variável precisa e mensurável; e em relação ao consumidor, uma variável subjetiva. Para atingir os ideais da qualidade em uma empresa, seu conceito precisa ser trazido para o âmbito organizacional, surgindo assim a necessidade do gerenciamento das atividades relacionadas à qualidade. Ganha espaço no cenário produtivo e de prestação de serviços a criação de modelos de Gestão da Qualidade.

Juran (2009), estabelece três processos universais para a gestão da qualidade visando a satisfação das necessidades dos clientes, são eles: Planejamento da qualidade, Controle da qualidade, e Melhoria da qualidade, onde cada um desses três processos são desdobrados e formam a trilogia que deve ser estendida para toda a empresa.

Dos conceitos de Gestão da Qualidade, as organizações evoluem para a visão de Controle Total da Qualidade (*TQC – Total Quality Control*), que começa a surgir na década de 1950, e mais tarde na metade década de 80, o conceito de Gestão da Qualidade Total vem à tona (PALADINI, 2008).

Gestão da Qualidade Total (*TQM – Total Quality Management*) é uma filosofia gerencial que busca integrar todas as funções de uma organização com foco em atender os requisitos dos clientes e objetivos organizacionais (HASHMI, 2016). Para Oakland (1994), o TQM é uma abordagem que permite aumentar a competitividade de uma empresa, dar uma maior eficácia e eficiência para seus processos, e a tornar mais flexível. Consiste em planejar, organizar e compreender as atividades em todos os níveis da organização.

Diante da necessidade que as empresas têm de manter um alto nível de excelência em seus produtos e serviços para conseguirem sobreviver a essa competitividade do mercado, é inserida no contexto da gestão das organizações uma abordagem mais contemporânea para cumprir com essas exigências, o conceito de produção enxuta (*Lean Manufacturing*).

2.2 Lean Manufacturing

Lean é uma mentalidade de gestão baseada em conceitos, práticas e resultados do Sistema Toyota de Produção que vem sendo utilizada para melhorar o desempenho de empresas de praticamente todos os setores (Lean Institute Brasil, 2016).

O Lean Institute Brasil (2016) afirma que a essência do Lean é a contínua eliminação de desperdícios e a capacidade de resolução de problemas sistematicamente. Além disso as ações tomadas devem sempre estar direcionadas à geração de valor para o cliente.

Para Werkema (2006), *Lean Manufacturing* consiste em acabar com os desperdícios, eliminar aquilo que não agrega valor ao cliente, e dar maior velocidade ao processo. A autora ainda relata os sete tipos de desperdícios identificados por Taiichi Ohno, executivo da Toyota na década de 50:

- Defeitos: aspectos do produto ou serviço que não atendem as necessidades do cliente;
- Excesso de Produção: elaboração de produtos ou serviços, além do que é necessário para o uso imediato;
- Estoques: qualquer trabalho em processamento que exceda a quantidade requerida pelo cliente;
- Processamento Desnecessário: adição de valor ao produto ou serviço em excesso, em relação ao que o cliente está disposto a pagar;

- Movimento Desnecessário: deslocamento sem necessidade de pessoas e equipamentos devido a ineficiências de layout;
- Transporte Desnecessário: movimentação sem necessidade de materiais em processamento, produtos acabados ou informações;
- Espera: qualquer atraso entre o fim de uma atividade e o começo da seguinte;

Womack e Jones (1996), defendem a ideia de que o pensamento Lean faz com que as empresas especifiquem o valor que elas estão criando, coloquem as ações que agregam valor na melhor sequência possível, conduzam essas ações fluentemente quando existe demanda por elas, e executem as tarefas com o máximo de eficácia. Neste contexto, elaboraram os cinco princípios do “*Lean Thinking*” (Mentalidade Enxuta): Valor, Fluxo de Valor, Fluxo Contínuo, Produção Puxada, e Perfeição.

Os conceitos mencionados sobre Lean Manufacturing começaram a ser criados e aplicados na década de 1950, na Toyota. Desde então os processos passaram a ter menos desperdícios, passaram a ser realmente mais enxutos. A preocupação então voltou-se para as melhorias na qualidade dos produtos e serviços ofertados, assim, na década de 1980, o método estatístico do Seis Sigma surge no cenário das empresas.

2.3 Seis Sigma

O surgimento do conceito conhecido por Seis Sigma ocorreu em 1987, na Motorola. A empresa começou a estudar a variabilidade dos processos produtivos com base nas considerações defendidas por Deming, um dos gurus da qualidade e autor de filosofias que iniciaram a prática TQM (*Total Quality Management*), com a finalidade de melhorar o seu desempenho. O Seis Sigma na Motorola é definido como um programa de melhoria de qualidade que visa reduzir o número de defeitos para 3.4 PPM (partes por milhão), para isso relaciona distribuições estatísticas com não-conformidades nos produtos, eficiência da produção, confiabilidade dos dados, tempo de ciclo, entre outros conceitos, com foco na redução da variabilidade (HENDERSON; EVANS, 2000).

Werkema (2006), define o Seis Sigma como uma estratégia gerencial quantitativa que visa um grande aumento nos lucros e na performance das organizações. A proposta consiste em aumentar a qualidade dos produtos e processos e, conseqüentemente, a satisfação dos clientes.

Na tentativa de abranger todas as definições até então encontradas sobre Seis Sigma, Linderman et al. (2003) descreve o Seis Sigma como um método sistemático para melhoria de processos e desenvolvimento de novos produtos e serviços estrategicamente, baseado em métodos estatísticos e científicos para reduzir as taxas de defeitos definidas pelos consumidores. A Figura 1, mostra o custo da qualidade e as quantidades que se espera produzir dentro e fora das especificações em diferentes níveis sigma:

| Nível Sigma | Dentro das especificações (ppm) | Fora das especificações (ppm) | Custo da Qualidade |
|-------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| 2 | 691 463 | 308 537 | - |
| 3 | 933 193 | 66 807 | 25-40% das vendas |
| 4 | 993 790 | 6 210 | 15-25% das vendas |
| 5 | 999 767 | 233 | 5-15% das vendas |
| 6 | 999 996,6 | 3,4 | < 1% das vendas |

O avanço de cada unidade no nível sigma gera 10% de melhoria no resultado líquido.

Figura 1: O Custo da Qualidade.

Os resultados esperados pelo Seis Sigma serão atingidos por meio de projetos que utilizam metodologias estruturadas para alcançá-los. Para melhoria de processos o método seguido é o DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) e para desenvolvimento de novos processos o DMADV (*Define, Measure, Analyze, Design, Verify*) (WERKEMA, 2006).

2.4 Lean Six Sigma

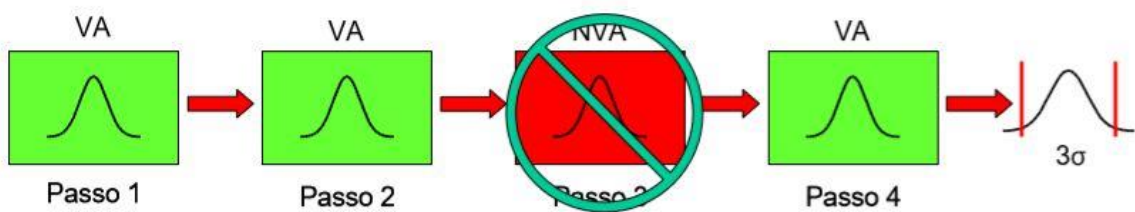
Segundo o LSSI (*Lean Six Sigma Institute, 2016*), na combinação entre as duas metodologias tem-se que o Lean permite o aumento da velocidade nos processos e o Seis Sigma a melhoria da qualidade. Outras características destacadas do Lean que desdobradas trarão essa velocidade ao processo são: eliminação de desperdícios, melhoria contínua, trabalho em equipe, processo estável e flexível, e fluxo contínuo. E desdobrando a qualidade com as ações do Seis Sigma tem-se: metodologia para resolução de problemas, redução da variação nos

processos, redesenho e inovações. Com a junção das ações do Lean com o Seis Sigma obtém-se uma série de benefícios para as organizações, dos quais destacam-se os seguintes resultados: reduções em custos e *lead time*, melhoria na qualidade e maior satisfação e colaboração dos funcionários.

Descrevendo sobre a integração entre Lean e Seis Sigma, Werkema (2006) defende que é uma junção natural que aproveita as vantagens de cada estratégia. A autora enfatiza no Seis Sigma a estrutura para solução de problemas e ferramentas estatísticas, e no Lean a busca pela redução do *lead time* e aumento na velocidade do processo.

Domenech (2016), complementa a afirmação de Werkema inserindo o contexto da diminuição da variabilidade nos resultados. Com o objetivo de aumentar a satisfação do cliente, a ordem lógica da integração entre Lean e Seis Sigma deve ser: primeiramente utilizar técnicas e ferramentas do Lean para enxugar os processos, principalmente com a eliminação de atividades que não agregam valor (NVAs). Depois, restando no processo apenas as atividades que agregam valor, as melhorias são realizadas com base em técnicas do Seis Sigma, visando a redução da variabilidade, e conseqüentemente o aumento da qualidade, de forma a ser mais capaz de atender as especificações impostas pelos consumidores. A Figura 2 apresenta a aplicação dos dois métodos na ordem em que foram descritos.

Aplicando o Lean



Aplicando o Seis Sigma

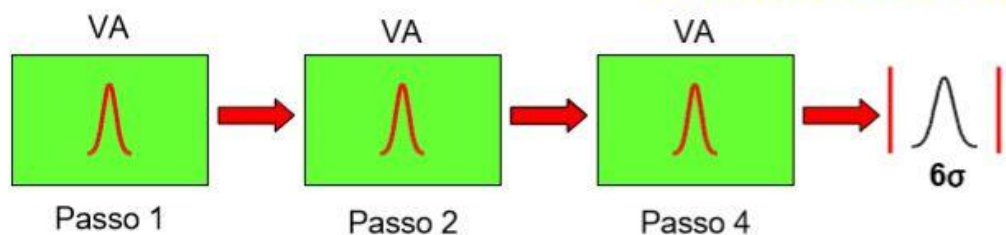


Figura 2: Aplicação dos métodos Lean e Seis Sigma.

Por meio da Figura 2 é possível perceber que antes da aplicação do Lean, o processo era composto por 4 passos e contava com uma variabilidade alta, pois na distribuição contém pequenas partes fora dos limites (representados pelas barras vermelhas na figura). Aplicando o Lean, o passo 3 foi identificado como uma atividade que não agrega valor e foi eliminado. Depois da aplicação do Lean o processo continua com a variabilidade alta, mas agora conta apenas com atividades que agregam valor no seu processo. Nesse momento o Seis Sigma é aplicado, e a variabilidade diminui, dando ao processo capacidade para produzir apenas itens dentro dos limites especificados.

A integração do Lean e do Seis Sigma para o desenvolvimento de projetos de melhoria segue uma estrutura que funciona como um guia para que os benefícios de cada um sejam explorados da melhor maneira possível. Essa estrutura, como já foi mencionado ao apresentar os conceitos do Seis Sigma é o DMAIC.

2.5 DMAIC

Segundo Escobar (2012), a metodologia DMAIC representa um ciclo para desenvolver projetos de melhoria relacionados à qualidade, tanto em redução de defeitos, quando aumento de produtividade, ou redução de custos. As letras representam a sequência das etapas que devem ser desenvolvidas quando aplicada o método: Definir (*Define*), Medir (*Measure*), Analisar (*Analyse*), Melhorar (*Improve*) e controlar (*Control*).

Dois pontos importantes sobre a metodologia, também destacados por Escobar (2012), são: o alinhamento entre o projeto que vai ser iniciado e os indicadores chaves para o negócio da empresa, e o enfoque na mensuração das informações disponíveis. As etapas do ciclo DMAIC utilizam como suporte uma série de ferramentas e técnicas estatísticas que auxiliam no cumprimento dos objetivos específicos das etapas e, conseqüentemente, no objetivo geral do projeto.

2.5.1 Etapa Definir (Define)

De acordo com Werkema (2004), a primeira etapa do projeto deve definir seu escopo e sua meta, de acordo com o caso de negócio da empresa. É a fase onde são conhecidos os envolvidos com o projeto, que seguem nomenclaturas apresentadas a seguir:

Sponsor: Faz parte da diretoria da empresa, e, caso não seja a autoridade máxima da organização, faz a ligação entre os projetos e ela.

Champion: É um gestor da empresa, responsável por apoiar os projetos e remover possíveis barreiras que surjam no desenvolvimento deles.

Master Black Belt: Assessora o *Sponsor* e o *Champion*, e dá suporte para os líderes de projetos.

Black Belts: Lideram as equipes de projeto, sendo responsáveis diretos pela execução das ferramentas que devem ser desenvolvidas para o cumprimento de cada etapa.

Green Belts: Participam das equipes lideradas pelos *Black Belts* ou lideram suas próprias equipes de projetos.

Yellow Belts: Profissionais do nível operacional ou administrativo que tem os fundamentos do Seis Sigma e dão suporte para os líderes na execução dos projetos.

Para Domenech (2016), a etapa Definir possui quatro pontos principais, são eles:

- Estruturar os aspectos e definições chaves do projeto;
- Construir o mapa macro do processo para entendê-lo como um todo, desde os fornecedores até os clientes finais;
- Selecionar requerimentos, tanto do cliente como do negócio, para definição dos objetivos e das restrições a serem trabalhados;
- Analisar resistências a mudanças que o projeto poderá trazer.

2.5.2 Etapa Medir (Measure)

Segundo Furterer (2009), o propósito da etapa Medir é entender e documentar o processo atual, que será melhorado através do projeto. Deve-se ouvir mais detalhadamente a voz do cliente e verificar a confiabilidade das medições atuais do processo. Para Werkema (2004), nessa etapa, o problema deverá ser focalizado e poderá ser dividido em outros problemas mais específicos ou com escopos menores.

Os destaques da etapa Medir, para Domenech (2016), são:

- Mapeamento do processo de forma mais aprofundada do que na etapa Definir, levando em conta todos os detalhes relevantes;

- Análise das chances de tornar o processo mais simples. Avaliações das atividades que agregam valor ao produto final e das que não agregam;
- Planejamento da coleta de dados necessários para os estudos que serão desenvolvidos no projeto;
- Validar o sistema de medição utilizado para a coleta dos dados, através de análises estatísticas;
- Estabelecer a capacidade do processo, também através de análises estatísticas.

2.5.3 Etapa Analisar (Analyse)

Nessa etapa da metodologia DMAIC, as causas fundamentais para os problemas levantados devem ser determinadas, ou seja, de acordo com a meta do projeto, serão explicados os motivos pelos quais os problemas acontecem (WERKEMA, 2004).

Na etapa analisar, onde acontece o afinamento das causas dos problemas identificados anteriormente, duas atividades são destacadas por Domenech (2016):

- Análise das chances de redesenho do processo. De forma a eliminar as atividades desnecessárias, melhorar o desempenho dos recursos, e colocar controles preventivos;
- Identificação das causas raízes, para ter certeza da elaboração de ações em cima dos fatores que realmente afetam o resultado medido.

2.5.4 Etapa Melhorar (Improve)

O início da etapa Melhorar se dá ao gerar ideias para solucionar, minimizar ou eliminar as causas fundamentais dos problemas detectados na etapa anterior. Para isso, ferramentas são utilizadas para dar suporte a equipe de projeto na geração e seleção das soluções. A etapa tem os objetivos finais de testar as melhores soluções encontradas através de pilotos em escopos reduzidos, por exemplo, e elaborar plano para implementação das soluções em grande escala (WERKEMA, 2004).

De acordo com Domenech (2016), devem ser priorizados três passos de grande importância, são eles:

- Elaborar uma pesquisa avançada nas causas raízes identificadas na etapa analisar, buscando oportunidades para otimização;
- Encontrar as soluções mais viáveis e planejar a execução de testes para essas soluções;
- Planejar a implementação das soluções encontradas.

2.5.5 Etapa Controlar (Control)

Werkema (2004), divide a etapa controlar em quatro fases:

- 1- Avaliar o alcance da meta em grande escala;
- 2- Padronizar as alterações realizadas no processo devido as soluções adotadas pelo projeto;
- 3- Definir e aplicar um plano para monitoramento do desempenho e cumprimento das metas;
- 4- Resumir tudo o que foi aprendido com o projeto e deixar recomendações para futuros trabalhos;

Segundo Domenech (2016), os principais pontos da etapa Controlar são:

- Desenhar novos controles para o processo, de forma que auxiliem a manter as melhorias realizadas;
- Concluir a implementação das soluções e difundir as mudanças;
- Determinar a capacidade do novo processo para verificar se o objetivo proposto inicialmente foi atingido.

2.6 Ferramentas Aplicadas ao Lean Seis Sigma

Nesta sessão é apresentada uma visão geral das ferramentas que são aplicadas em projetos Lean Seis Sigma, incluindo sua finalidade, alguns pontos importantes, e em qual etapa da metodologia DMAIC ela será empregada.

2.6.1 Project Charter

O Project Charter representa um contrato firmado na etapa Definir entre a equipe que conduzirá o projeto e os diretores ou gestores da empresa. Ele tem a finalidade de fazer com que a equipe esteja alinhada com a estratégia da empresa, manter a equipe dentro do escopo definido, e estipular as metas do projeto (WERKEMA, 2004).

Domenech (2016), apresenta um modelo com campos a serem preenchidos ao elaborar um Project Charter, esse modelo é mostrado na Figura 3.

| Nome do Projeto | | | |
|---|---|-----------------------------------|--------------------|
| Produto/ Serviço | | Retorno projeto (US\$/ano) | |
| Belt líder | | Departamento/Setor | |
| Sponsor | | 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 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 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? | | |

Figura 3: Modelo de Project Charter.

Para Domenech (2016), a estrutura do projeto montada através do Project Charter é crítica para o sucesso do projeto, pois quando elaborado de forma clara e concisa evita problemas no decorrer do projeto e resume os seus aspectos chaves.

2.6.2 SIPOC

SIPOC é uma abreviação de *Suppliers* (Fornecedores), *Inputs* (Entradas), *Process* (Processo), *Outputs* (Saídas), e *Customers* (Consumidores). Ele serve como um gabarito para definir um processo, antes de começar a mapeá-lo, medi-lo ou melhorá-lo (IS Consulting, 2008).

De acordo com Werkema (2004), o SIPOC é um diagrama que deve ser elaborado na etapa Definir e serve para facilitar a visualização do escopo do trabalho, através da definição do principal processo envolvido no projeto.

2.6.3 Árvore de Requerimentos (VOC/VOB)

Para Domenech (2016), através da árvore de requerimentos, os líderes de projetos devem ouvir as vozes dos clientes e do negócio e traduzi-las em variáveis mensuráveis. Ou seja, os desejos dos consumidores serão metas dentro do projeto, e as imposições do negócio serão restrições, e trabalhando com essas metas e restrições o projeto deve alcançar o maior nível de satisfação dos clientes possível. A exemplo das duas ferramentas anteriores, a árvore de requerimentos também deve ser elaborada durante a etapa Definir.

2.6.4 Gráficos de Pareto: Estratificação dos Ys

Segundo Werkema (2004), para estratificar a variável a ser melhorada é necessário agrupar os dados sob vários pontos de vista diferentes para focalizar o fenômeno estudado. Existem algumas categorias naturais para a estratificação desses dados, tais como: equipamentos, materiais, operadores e tempo.

De acordo com Domenech (2016), a estratificação do Y ajuda na detecção das variáveis causadoras de problemas do processo, mas ainda não é onde são encontradas as causas raízes. Domenech também defende o uso do princípio de Pareto para elaborar a estratificação, onde 20% das fontes causam 80% dos problemas. Pensando dessa forma é possível focalizar o

escopo do projeto nas variáveis que terão a maior influência no processo, e consequentemente, dar um maior potencial de sucesso para o projeto utilizando essa técnica na etapa Definir do projeto.

O gráfico de Pareto possui barras verticais que dispõe informações de modo a evidenciar visualmente qual aspecto analisado deve ser priorizado no estudo, a maior barra representa o aspecto que tem a maior influência no resultado buscado (WERKEMA, 2004).

2.6.5 Diagrama de Gantt

De acordo com Aguiar (2006), o Diagrama de Gantt, também conhecido como Diagrama de barras, tem como objetivo auxiliar no planejamento do cronograma do projeto, bem como monitorar suas atividades conforme o desenvolvimento do projeto acontece.

O cronograma do projeto descreve detalhadamente a agenda programada para o projeto destacando os seus marcos chaves. Ele auxilia no cumprimento dos prazos impostos no Project Charter e na organização das atividades da equipe, e deve ser utilizado continuamente em todas as etapas do DMAIC (DOMENECH, 2016).

2.6.6 Mapeamento de Processos

Para Domenech (2016), o mapeamento dos processos deve ser elaborado no início da etapa Medir e tem papel fundamental na metodologia Lean Seis Sigma. Essa ferramenta pode ter diferentes objetivos, tais como: facilitar a documentação do processo, orientar novos trabalhadores, visualizar relações entre as etapas, avaliar diferentes maneiras para realizar o trabalho, identificar oportunidades de melhorias, entre outros. Para construção do mapa do processo utilizam-se três métodos básicos:

- Criação do mapa por uma pessoa que já conhece o processo;
- Pesquisas individuais com pessoas que participam do processo;
- Construção em grupo, onde as pessoas chaves do processo se reúnem para a criação do mapa.

O mapeamento dos processos é um conjunto de atividades que objetivam o desenvolvimento da representação de um processo novo ou existente dentro da organização, sendo realizado em

uma perspectiva de ponta a ponta incluindo processos primários, de suporte e de gerenciamento da empresa. (BPM CBOOK®, 2009)

2.6.7 Diagrama Causa-Efeito

Segundo Werkema (2004), a finalidade do diagrama Causa-Efeito é relacionar um resultado de um processo (Efeito) e os fatores que afetam esse resultado (Causas), e para sua construção devem ser realizados trabalhos em grupos diversificados para que surjam várias ideias. A elaboração do diagrama Causa-Efeito pode acontecer na etapa Medir ou Analisar, de acordo com as necessidades encontradas.

Rotondaro (2002) defende que a ferramenta expande a variedade de informações sobre o problema em questão para que as principais causas possam realmente ser identificadas, para isso, necessita ser aplicada com pessoas que conheçam o processo e o problema abordado.

2.6.8 Matriz Causa-Efeito

Domenech (2016) explica que a Matriz Causa-Efeito relaciona as entradas do processo com as saídas de interesse, utilizando como principal fonte de informação as variáveis levantadas no diagrama Causa-Efeito. Colocando pesos nas saídas de interesse de acordo com a importância para o cliente, são analisadas as entradas que tem maior impacto sobre elas, gerando assim uma nota que vai priorizar as entradas que mais interferem nas saídas importantes para os clientes.

A Matriz Causa-Efeito, ou Matriz de Priorização, tem como objetivo identificar as principais causas potenciais para o problema estudado (WERKEMA, 2004).

2.6.9 Análise de Capacidade de Processos

Em termos gerais, a capacidade de um processo pode ser definida como a sua habilidade para satisfazer as expectativas dos clientes, e isso se faz importante pela forte correlação que existe entre a lucratividade de uma organização e a satisfação de seus clientes (DOMENECH, 2016).

A sequência de passos para estudar a capacidade de um processo é apresentada abaixo:

- Verificar a estabilidade do processo;
- Testar se a distribuição dos dados que resultam do processo é normal;
- Determinar os índices de capacidade do processo;
- Priorizar e melhorar as variáveis críticas.

Para Werkema (2004), os índices de capacidade compilam as informações sobre o processo de modo a possibilitar uma avaliação do potencial que o processo tem para gerar produtos que atendam as especificações dos clientes, e devem ser calculados na etapa Medir do projeto para um melhor conhecimento do processo atual. Os índices devem ser calculados novamente na etapa Controlar para verificar se os objetivos foram cumpridos.

2.6.10 FMEA: Análise de Modos e Efeitos de Falha

Segundo George (2003), FMEA é uma ferramenta que tem o objetivo de auxiliar a prever e prevenir potenciais problemas de um determinado processo ou produto. Consiste em, para cada etapa do processo estudado, perguntar: o que pode dar errado aqui? E com base nisso designar ações para minimizar essas possibilidades de erros.

Os objetivos da Análise de Efeitos e Modos de Falha são identificar, priorizar e prevenir as falhas potenciais de um processo ou produto estudado. Ela identifica variáveis que afetam a qualidade dos resultados de um processo, avalia os riscos associados às falhas desse processo, e quais dessas falhas são prioridades para a realização de estudos (WERKEMA, 2004).

2.6.11 5 Porquês

Domenech (2016), diz que a etapa Analisar deve estar voltada para a compreensão e descrição profunda do que se vê, e cita algumas regras dessa etapa, tais como: questionar tudo, começar conversas com uma pergunta, fazer no mínimo uma pergunta idiota por reunião, desenvolver uma pergunta única que direciona o seu trabalho. A análise dos 5 porquês segue essa linha de pensamento, partindo de cada problema levantado e questionando porque ele acontece até encontrar a sua causa raiz, que geralmente deve ser encontrada dentro de 5 perguntas.

2.6.12 Geração e Seleção de Soluções

Para Domenech (2016), na etapa Melhorar da metodologia DMAIC os líderes de projeto devem utilizar métodos para identificar soluções para reduzir ou eliminar os problemas encontrados, priorizar as melhores soluções, testá-las e fazer planos para implementações. Os passos que devem ser seguidos são:

- Enunciar o problema;
- Listar possíveis soluções;
- Listar critérios de seleção das soluções;
- Selecionar as melhores soluções de acordo com os critérios;
- Validar as soluções;
- Elaborar análise do custo/benefício;
- Elaborar planos pilotos;

2.6.13 Controle Estatístico de Processos

Para Werkema (2004), o controle dos processos pode ser feito através da Carta de Controle, que dispõe dos dados do processo analisado de forma a permitir a visualização da sua variação. Dentro dessa carta também são colocados limites de controle para mais fácil identificação de problemas com o processo, e tomada de decisão sobre intervir ou não no processo.

Quando os projetos alcançam seus objetivos, é necessário dedicar esforços no controle para alcançar também a redução da variabilidade, e criar disciplina para manter os resultados (DOMENECH, 2016).

A Figura 4 apresenta o ciclo de controle estatístico de processos:

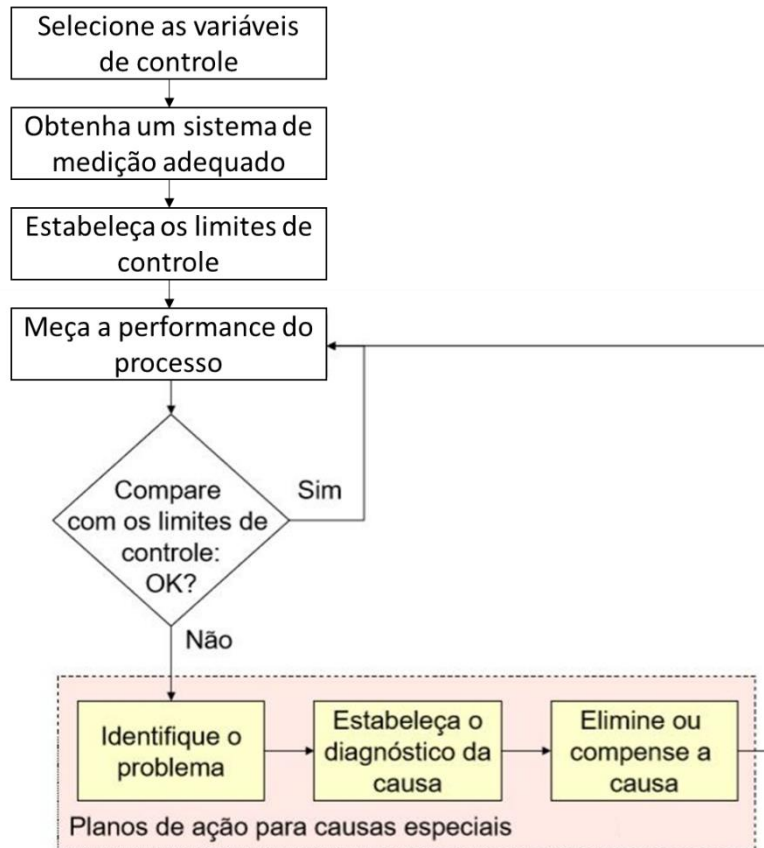


Figura 4: Ciclo do Controle Estatístico de Processos.

2.6.14 Matriz de Controle

Para Domenech (2016), a matriz de controle facilita o gerenciamento do processo após a implantação das mudanças. Ela fornece dados relevantes e oportunos para os envolvidos na gestão do processo, dando base para tomada de decisões de melhoria e controle. Existem diferentes formatos possíveis para uma matriz de controle, ela deve ser adaptada de acordo com as necessidades do processo em questão, e traz benefícios como: documentação do processo, auxilia padronização e replicação de melhorias, e facilita treinamento de funcionários.

3 METODOLOGIA

Marconi e Lakatos (2003), definem pesquisa como um processo formal que segue uma metodologia de pensamento e exige um tratamento científico para chegar a determinadas conclusões. Gil (2002) classifica as pesquisas em três grandes grupos conforme seus objetivos: pesquisas exploratórias, pesquisas descritivas e pesquisas explicativas. Sua definição para pesquisa é: “um procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”.

Essa pesquisa se classifica como exploratória, pois busca o aprimoramento de ideias, tornando o assunto estudado mais explícito e possibilitando a construção de hipóteses (GIL, 2002).

Para Kauark, Manhães e Medeiros (2010), pesquisas podem ser de natureza básica ou aplicada. No que diz respeito a natureza da pesquisa, o presente trabalho se caracteriza como uma pesquisa aplicada, que é aquela cujo objetivo consiste em proporcionar conhecimentos para aplicação na prática, buscando resoluções para problemas específicos.

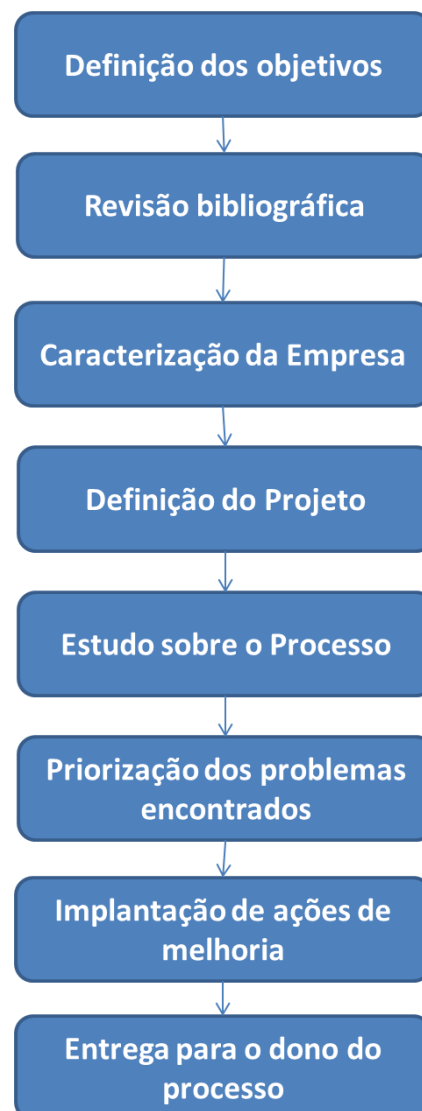
Quanto a forma de abordagem do problema, uma pesquisa pode ser quantitativa ou qualitativa, sendo que a primeira lida com fatos, e a segunda lida com fenômenos. Para o problema proposto, a pesquisa é do tipo quantitativa pois os objetos de trabalho podem ser quantificados, as informações podem ser traduzidas em números e análises com o uso de recursos e técnicas estatísticas (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

Baseado na estratégia Lean Seis Sigma, o projeto se estrutura na metodologia DMAIC para sua elaboração. O método é composto por 5 etapas com conceitos e ferramentas pré-determinadas, porém adaptáveis de acordo com as necessidades de cada projeto a ser realizado utilizando o LSS. As etapas são:

- 1- Definir (*Define*);
- 2- Medir (*Measure*);
- 3- Analisar (*Analyze*);
- 4- Melhorar (*Improve*);
- 5- Controlar (*Control*).

Os passos realizados para atingir os objetivos propostos para o trabalho são:

- Revisão bibliográfica: trazer conceitos fundamentais para a compreensão do desenvolvimento do projeto;
- Caracterização geral da cooperativa agroindustrial onde o trabalho foi elaborado;
- Definições do projeto: alinhamento com a estratégia da empresa, demanda (justificativa), escopo, integrantes da equipe, análise das chances de sucesso, cronograma e metas;
- Estudo sobre o processo: estratificação das variáveis de interesse, investigação dos impactos e das causas dos problemas no processo;
- Priorização dos problemas encontrados, geração e seleção de soluções, e elaboração de planos de ação para eliminá-los ou minimizá-los;
- Implantação das ações de melhoria de modo a mantê-las sustentáveis ao entregar para o dono do processo.



4 ESTUDO DE CASO

4.1 Caracterização da Empresa

A cooperativa agroindustrial em estudo foi fundada na cidade de Maringá-PR em 27 de março de 1963 por um grupo de 46 produtores de café com o objetivo de receber e beneficiar o produto, além de organizar a produção regional. Atualmente, a cooperativa possui mais de 60 unidades operacionais no norte e noroeste do Paraná, oeste paulista e sudoeste do Mato Grosso do Sul. Já diversificou muito seus negócios e atualmente trabalha com cerca de 13 mil cooperados que atuam com a produção de soja, milho, trigo, café e laranja.

No ano de 2014 a empresa teve um faturamento de R\$ 3 bilhões, e possui neste ano um plano estratégico para que em 5 anos, de 2015 a 2020, consiga dobrar o valor desse faturamento. Para isso conta com aproximadamente 2.500 funcionários distribuídos pelas unidades e, de acordo com o SEBRAE, pode ser classificada como uma empresa de grande porte.

Além de trabalhar com o recebimento e exportação de grãos, a cooperativa atua no mercado no ramo de bebidas com néctares de frutas e bebidas à base de soja; no ramo de molhos com ketchup, maionese e mostarda; farelos e óleos vegetais; torrefação e moagem de café; madeira tratada; suplementos minerais; envase de óleo; e indústria de fios.

A fim de melhor visualizar a empresa, na Figura 5 é ilustrado o seu organograma.

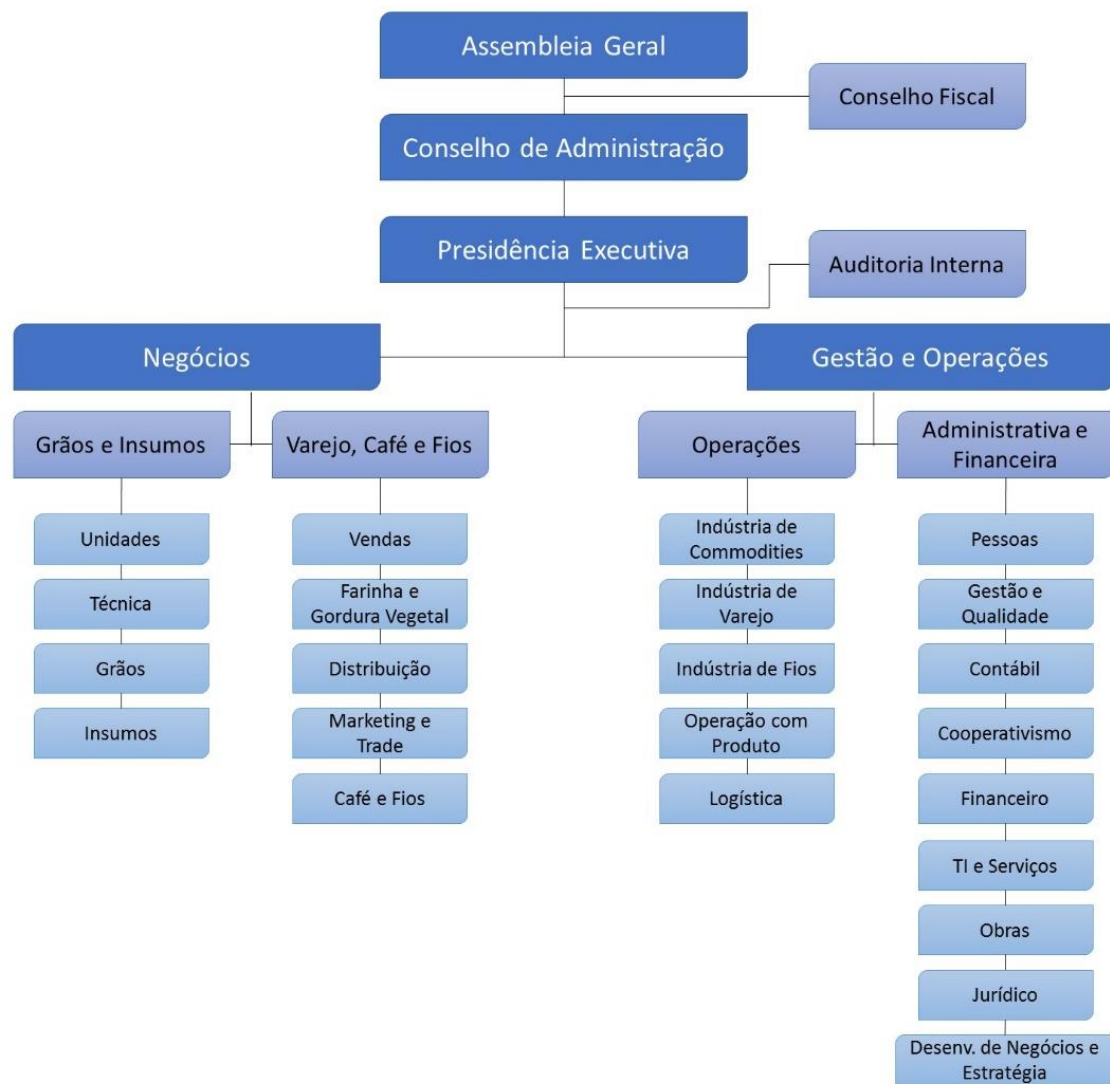


Figura 5: Cronograma da Cooperativa.

4.2 O setor de recebimento de grãos

O setor no qual o trabalho foi desenvolvido é responsável pelo recebimento da maioria de grãos recebidos pela cooperativa, só não recebe a totalidade pois algumas unidades operacionais também possuem estrutura para receber produtos como soja e milho.

A estrutura organizacional do setor é apresentada na Figura 6.

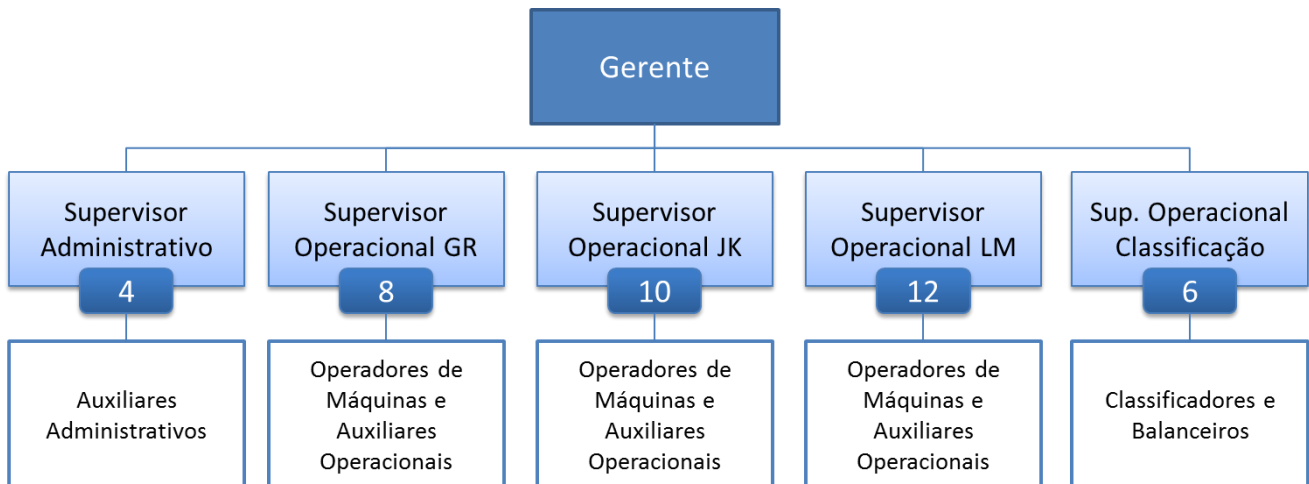


Figura 6: Organograma do Setor de Recebimento de Grãos.

Descrição dos cargos:

- **Gerente:** Responsável pela gestão das operações de recebimento, classificação, limpeza, secagem e armazenagem do Granelheiro de Maringá, planta que recebe quase a totalidade dos grãos de soja e boa parte do milho da cooperativa, visando fornecer ininterruptamente a soja para a fábrica de commodities bem como produtos dentro dos padrões de qualidade comerciais para venda pelo Comercial Grãos;
- **Supervisor administrativo:** Responsável por supervisionar todas as atividades dos processos administrativos, garantindo a realização de todas as tarefas dentro das normas e procedimentos estabelecidos por meio do monitoramento dos processos e delegação.
- **Supervisor operacional:** Responsável por supervisionar as atividades relacionadas ao processo de recepção, classificação, limpeza, secagem, armazenagem, conservação e expedição de produtos agrícolas.
- **Classificador:** Executa sob orientação a classificação de produtos agrícolas recebidos pela cooperativa de acordo com normas vigentes e procedimentos internos. Atendimento ao produtor/fornecedor.
- **Operador de Máquina:** Operar máquinas pesadas, a fim de transportar e armazenar produtos em armazéns e outros locais da cooperativa, observando as normas de segurança.

- Balancero: Responsável pela pesagem, controle de entrada e saída de caminhões e controle de estoque de produto.
- Auxiliar administrativo: Auxiliar nos processos administrativos, realizando tarefas dentro das normas e procedimentos estabelecidos.
- Auxiliar operacional 1: Auxiliar no processo operacional de limpeza e organização dos equipamentos e instalações, sob orientação.
- Auxiliar operacional 2: Auxiliar no processo operacional de limpeza e organização dos equipamentos e instalações e operação de equipamentos de baixa complexidades.

Nos períodos de safra, são contratados cerca de 100 colaboradores temporários, que ocupam funções operacionais e são distribuídos nos subsetores de acordo com a necessidade e a capacidade de cada planta de recebimento.

A Figura 7 representa o layout do setor do recebimento de grãos.

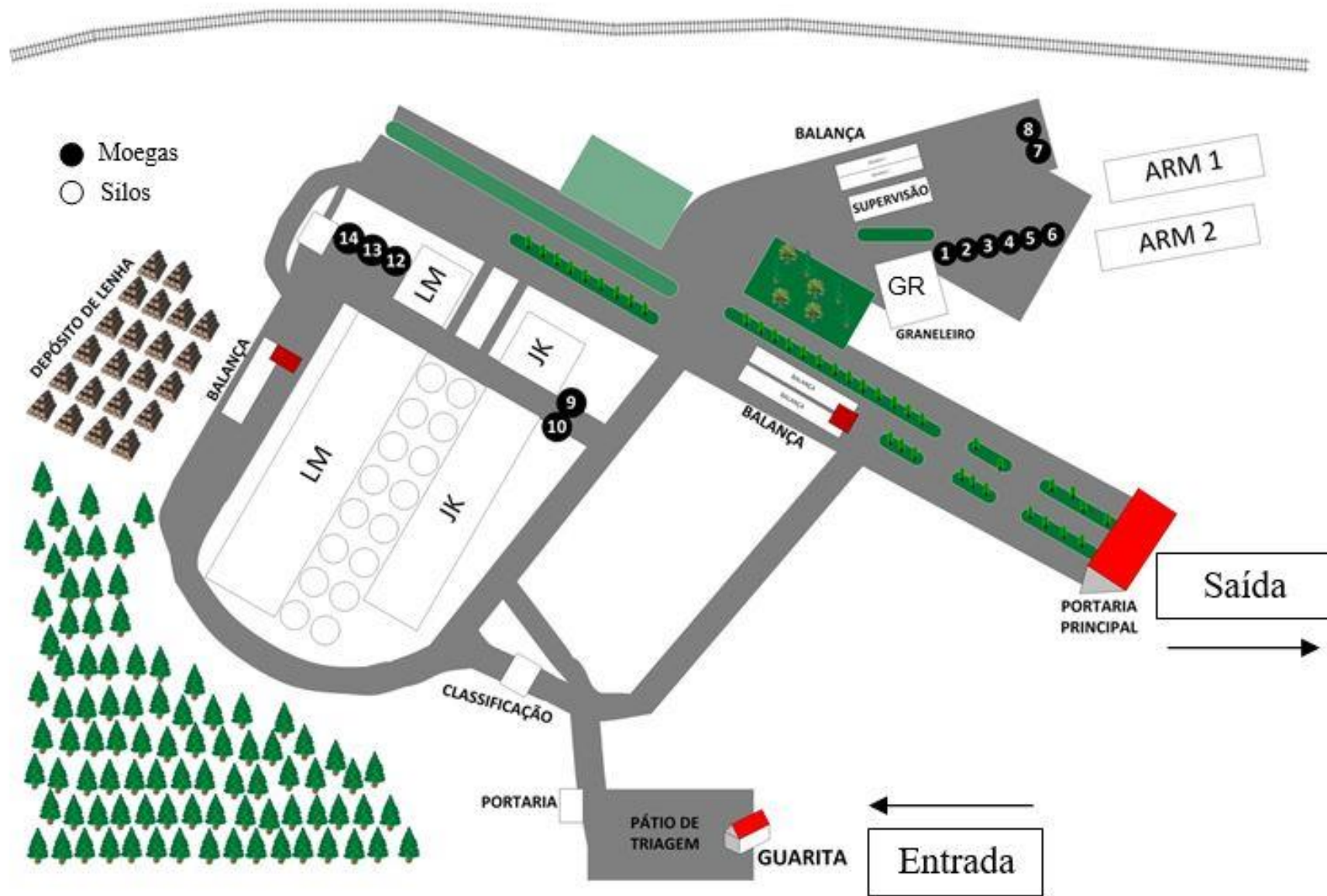


Figura 7: Layout do Setor de Recebimento de Grãos.

4.3 O processo de recebimento de grãos

O macroprocesso de recebimento de grãos é apresentado na Figura 8.



Figura 8: Macroprocesso de Recebimento de Grãos.

Os caminhões que transportam os grãos até a cooperativa chegam pela guarita de entrada localizada na parte inferior do layout apresentado na Figura 7, e seguem para o pátio de triagem onde esperam até serem chamados pelos funcionários da portaria, localizada na entrada da fila para a classificação.

A primeira atividade de responsabilidade do setor do graneleiro é a classificação, que é composta por três filas de caminhões, sendo duas para produtos com origem de terceiros e de unidades, e a outra exclusiva para produtos de cooperados. A classificação possui dois caladores pneumáticos para retirar amostras representativas das cargas de grãos recebidas, além de uma cabine equipada com computadores e medidores de umidade, onde os classificadores trabalham e geram informações que direcionam os motoristas para onde devem seguir, de acordo com as características com que seu produto foi classificado. São três possíveis destinos: JK, LM ou GR, que são plantas com praticamente a mesma funcionalidade, porém recebem grãos com níveis de umidade e impureza diferentes.

No caminho para as plantas (JK, LM ou GR), todos os caminhões são pesados na balança de entrada, que é uma cabine onde trabalha um balanceiro durante as safras, e um colaborador de outra área durante as entressafras.

As plantas de recebimento, como foi dito, possuem praticamente a mesma funcionalidade, e, portanto, a mesma estrutura: são compostas por moegas, tombadores, linhas de limpeza, silos pulmões e secadores, além de fitas transportadores entre cada etapa do processo, e também

ligando os secadores aos armazenamentos. A planta com maior capacidade é a planta LM, seguida pela JK e GR, respectivamente.

Depois de descarregar o produto, o caminhão segue para a balança de saída, que tem a mesma estrutura da balança de entrada, onde o caminhão é pesado, agora vazio, mantendo os dados de recebimento de produto no sistema.

4.4 O Projeto

Além da justificativa apresentada na sessão 1.1, que baseia a introdução do projeto no alinhamento que ele tem com a estratégia da empresa, o setor possui um histórico de não cumprimento do orçamento e aumento constante dos custos. O projeto foi selecionado e possibilitou o presente estudo de caso, que será apresentado de acordo com o desenvolvimento do projeto, seguindo as etapas do DMAIC.

4.4.1 Definir

Na etapa Definir, que é importante pois é onde tudo deve ser estruturado da melhor forma possível para aumentar as chances de sucesso do projeto, foram desenvolvidas as seguintes ferramentas:

- Project Charter;
- SIPOC;
- Árvore de Requerimentos – VOC/VOB;
- Gráficos de Pareto para Estratificação dos Ys;
- Gráfico de Gantt para o Cronograma do Projeto;

4.4.1.1 Project Charter

O primeiro passo do projeto foi a construção do Project Charter, onde, segundo Domenech (2016), são estabelecidas as diretrizes macro do processo, respondendo perguntas como: Qual a ligação do projeto com a estratégia da empresa? Quais são as oportunidades do projeto?

Qual é a meta? Qual é o escopo? Quem são os integrantes da equipe? Além de um cronograma planejado também de maneira macro, com apenas as datas previstas para conclusão de cada etapa. A Figura 9 apresenta o Project Charter construído.

| Projeto Seis Sigma: Reduzir Custos no Graneleiro | | | |
|---|---|---|-----------------------|
| Produto/ Serviço | Recebimento de Grãos | Retorno projeto | R\$ 880.000,00 |
| Belt líder | Black Belt - Gestão Estratégica | Departamento/Setor | Graneleiro |
| Patrocinador | Superintendente de Operações | Dono do processo | Gerente do Graneleiro |
| Champion | Gerente Master | Data inicial | 01/03/2016 |
| MBB | Consultor Externo | Data final | 16/12/2016 |
| | | | |
| Informação | Explicação | Descrição | |
| 1. Caso de negócio | Ligação do projeto com a estratégia da empresa | O projeto está relacionado com o direcionador estratégico de Alta Eficiência, que visa atingir o resultado com o mínimo possível de perda de recursos. | |
| 2. Oportunidades | Quais são as oportunidades do projeto? | Em 2014 o recebimento de produtos foi de 1.200.000 toneladas, e o custo MR\$ 7.500; já em 2015 foram 1.160.000 toneladas, e MR\$ 8.300; ou seja, houve queda no recebimento do Graneleiro Maringá e um aumento no custo. Além disso, nos últimos 3 anos os valores realizados foram, em média, 34% maiores que os valores orçados. Em 2015 o valor realizado (R\$7,15/Ton) foi 27% maior que o valor orçado (R\$5,64/Ton). Para 2016, temos a oportunidade de reduzir o valor realizado em 2015 para o valor orçado em 2016 de R\$6,45/Ton. | |
| 3. Meta | Qual é a meta do projeto? | Cumprir o orçamento definido para o Graneleiro em 2016, que consiste em manter um custo de R\$ 6,45/Ton, representando um ganho de R\$ 880.000,00. | |
| 4. Escopo do projeto | Processos que serão afetados pelo projeto. Começo e fim do processo fundamental | Todos os processos do graneleiro Maringá, desde a classificação até a expedição, incluindo processos de suporte como manutenção, logística e contratação de mão de obra temporária. | |
| 5. Membros da equipe | Nome, setor, função e dedicação dos participantes | Black Belt Líder (Gestão Estratégica) Dedicção: 30% | |
| | | Green Belt: Rodrigo Subirá Conceição (Estagiário) 100% | |
| | | Green Belt: Aux. Administrativo (Graneleiro) 50% | |
| | | Yellow Belt: Gerente (Graneleiro) 20% | |
| | | Yellow Belt: Supervisor Administrativo (Graneleiro) 20% | |
| | | Yellow Belt: Supervisor Manutenção 20% | |
| Especialista: Analista de Finanças | | | |
| 6. Benefícios para clientes externos | Mencione os clientes finais e os indicadores chaves e benefícios que serão percebidos | Redução dos custos do graneleiro, alinhamento com a estratégia de Alta Eficiência da cooperativa, e melhoria na gestão de custos. | |
| 7. Agenda | Etapas do DMAIC | Início planejado | Início real |
| | Definir | 3/1/2016 | 3/1/2016 |
| | Medir | 3/21/2016 | 3/21/2016 |
| | Analisar | 5/2/2016 | |
| | Melhorar | 8/1/2016 | |
| | Controlar | 10/3/2016 | |
| | Benefícios (rastrear por 12 meses) | 7/1/2016 | |
| 8. Recursos requeridos | Há alguma habilidade, equipamento, sistema, etc. que seja necessário? | Modificações nos sistemas com a finalidade de melhorar a gestão de custos. | |
| 9. Assinatura dos responsáveis | Quem são as pessoas chaves que devem validar o projeto? | Champion: Gerente Master Finanças: Analista de Finanças | |

Figura 9: Project Charter.

O Project Charter é um documento vivo, ou seja, durante o projeto deve ser atualizado diante de possíveis alterações necessárias.

A meta do projeto foi fixada em cumprir o orçamento do ano de 2016 pois em todos os anos anteriores em que foram levantados os dados, o setor estourou o orçamento em cerca de 30%, o gráfico apresentado na Figura 10 representa a meta do projeto e o comportamento dos custos do setor comparando os valores realizados e os valores orçados entre os anos de 2013 e 2015, e também o valor orçado e uma projeção para o ano de 2016.

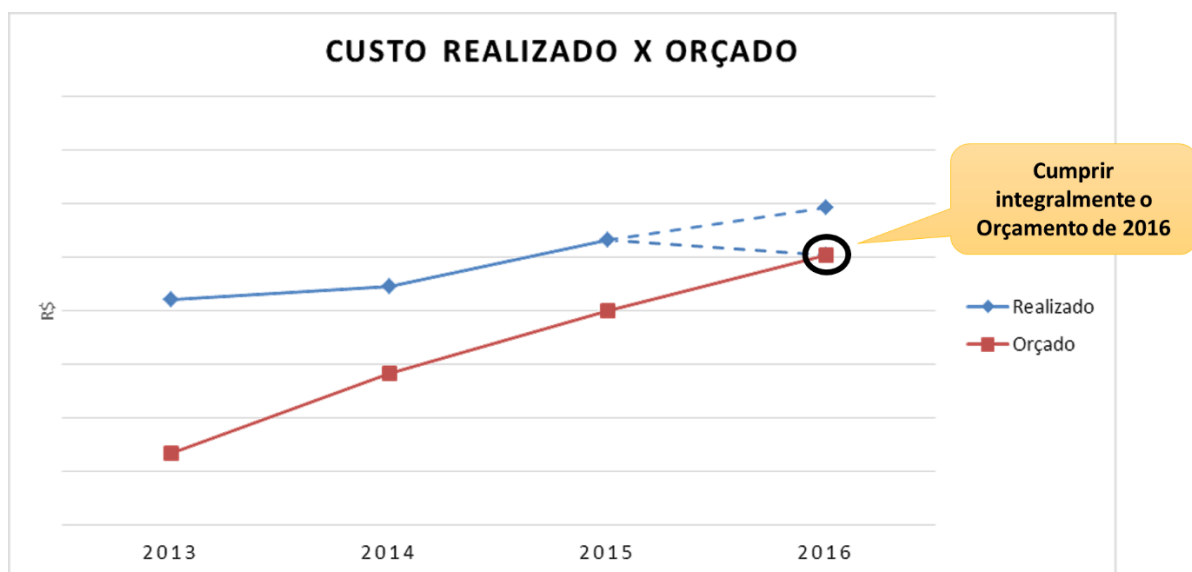


Figura 10: Gráfico da Meta do Projeto.

4.4.1.2 SIPOC

Para uma melhor compreensão do processo de uma maneira abrangente, foi desenvolvido o mapa SIPOC, que funciona como se tirássemos o teto de uma empresa e olhássemos de cima, observando sem entrar em detalhes o funcionamento e direcionamento dos seus processos. A Figura 11 traz o mapa construído para o projeto.

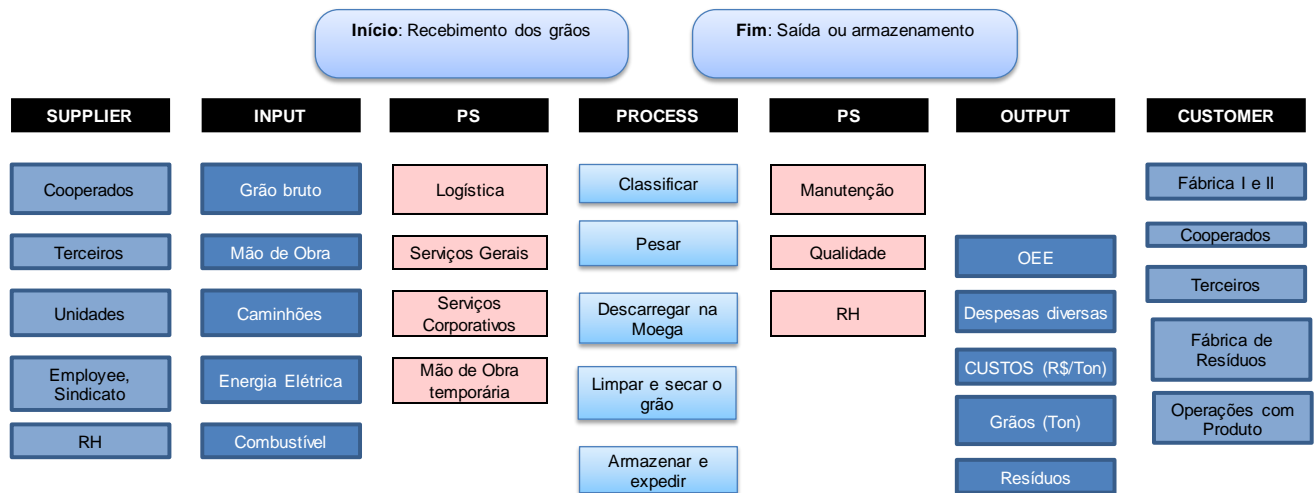


Figura 11: SIPOC.

O mapa SIPOC nos mostra que temos alguns fornecedores e clientes em comum, que são cooperados e terceiros; além deles como fornecedores temos: Unidades, RH e Employer/Sindicato, e como clientes: Fábrica I e II, Fábrica de Resíduos e Operações com Produto. Para acontecer o processo que consiste em Classificar, Pesar, Descarregar na Moega, Limpar e Secar o Grão, e Armazenar e Expedir; temos as seguintes entradas: Grão Bruto, Mão-de-Obra, Caminhões, Energia Elétrica, e Combustíveis; e como saídas: OEE, Despesas Diversas, Grãos, Resíduos, e Custos (R\$/Ton) – que é o principal indicador do projeto.

Além disso, como pode ser observado, o mapa SIPOC foi adaptado para o projeto em estudo. Dado que o projeto tem como objetivo a redução de custos, o ideal nesta fase é enxergar tudo aquilo que gera custos ao processo. Foram então adicionadas duas colunas compostas por processos de suporte, que vão gerar custos para o setor, e não estão estariam presentes no modelo original do SIPOC.

4.4.1.3 Árvore de Requerimentos – VOC/VOB

Em paralelo ao desenvolvimento do SIPOC para entendimento do processo, foi desenvolvida a árvore de requerimentos do projeto apresentada na Figura 12, para ouvir as vozes dos nossos clientes e as vozes do negócio, onde são identificados pontos nos quais devemos realizar melhorias bem como restrições existentes, que não poderão ser alteradas ou extrapoladas.

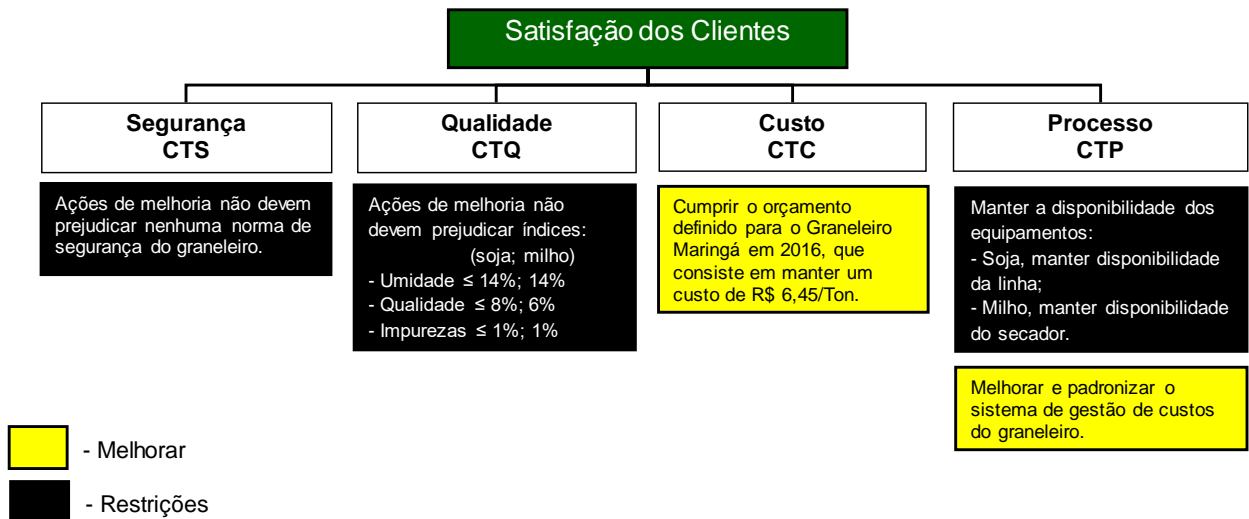


Figura 12: Árvore de Requerimentos.

Inicialmente o único item amarelo identificado foi a redução dos custos. Posteriormente, junto à análise de um consultor externo contratado pela cooperativa, chegamos à conclusão de que as ações do projeto devem ser pensadas de maneira sustentável, melhorando assim além dos números de custos do setor no período atual, a gestão desses custos no futuro.

4.4.1.4 Estratificação dos Ys

Identificadas as necessidades dos clientes e as restrições impostas pelo negócio através da árvore de requerimentos, e adquirida uma visão macro do processo e as principais fontes de custo atreladas a ele através do SIPOC, foram elaboradas análises nos dados históricos dos custos e desenvolvidos gráficos de Pareto para estratificar o escopo a ser trabalhado dentro do projeto. Foram coletados dados dos custos orçados e realizados de 2012 até 2015 e as análises são apresentadas nessa sessão.

A primeira análise realizada foi do custo total no período, classificando os custos de forma macro, o gráfico de Pareto resultante dessa análise é mostrado na Figura 13.

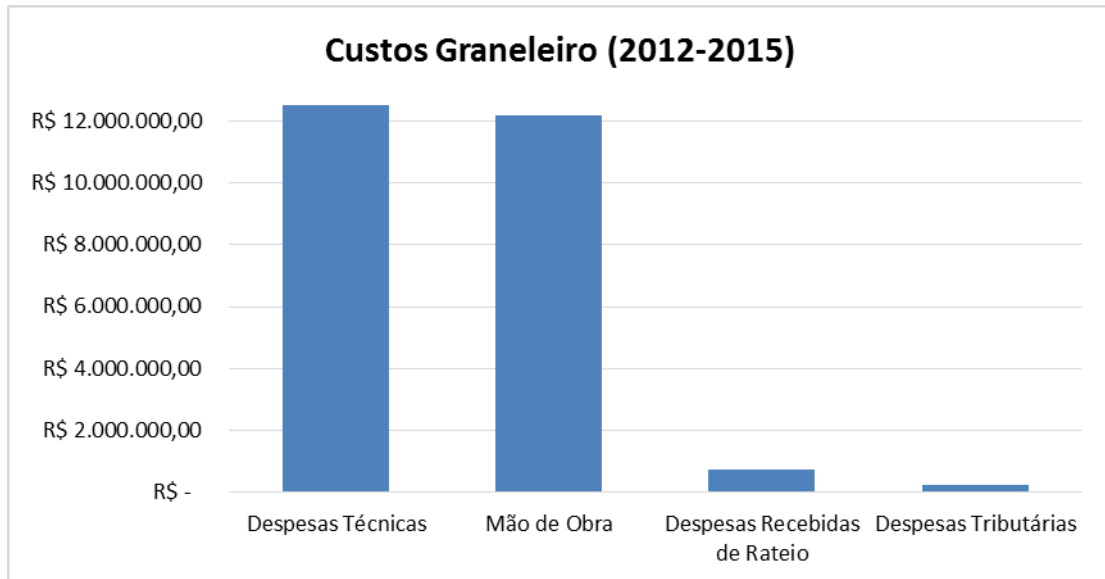


Figura 13: Gráfico de Pareto dos Custos (Macro).

Depois dessa primeira análise foram abertas mais detalhadamente as duas primeiras classificações macro dos custos (Mão de Obra e Despesas Técnicas) que são as que realmente são significativas para o setor apresentados respectivamente nas Figuras 14 e 15 a seguir. A Figura 16 mostra as duas maiores contas das despesas técnicas e o restante delas somado.

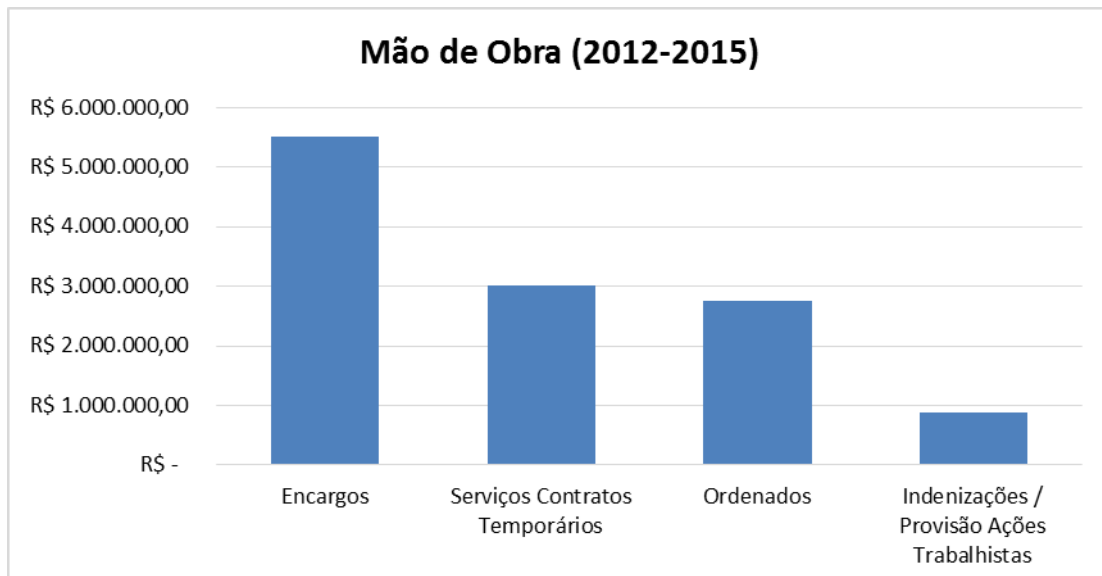


Figura 14: Gráfico de Pareto dos Custos (Mão de Obra).

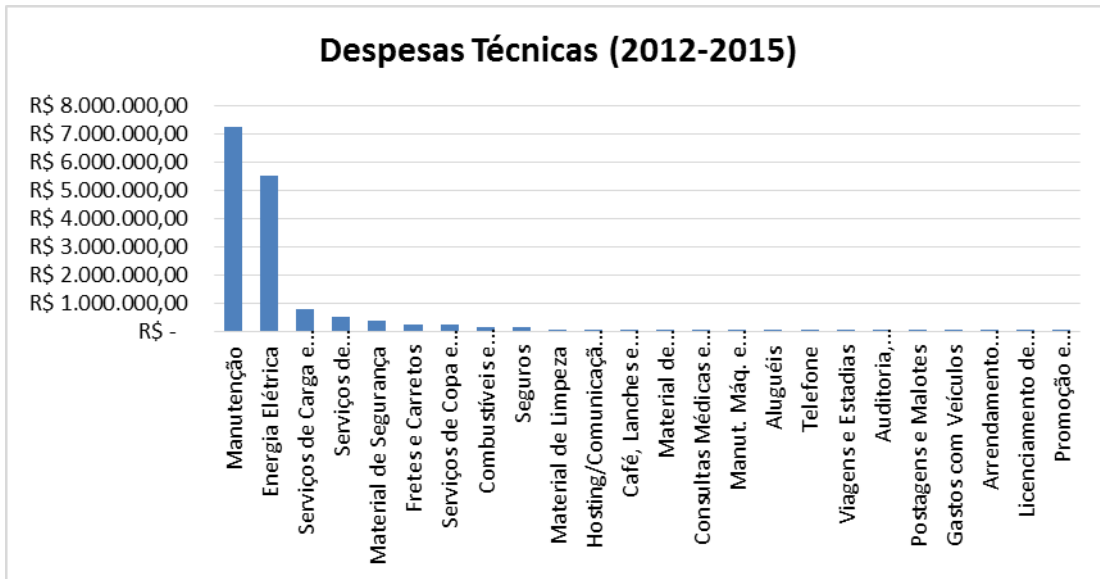


Figura 15: Gráfico de Pareto dos Custos (Despesas Técnicas).

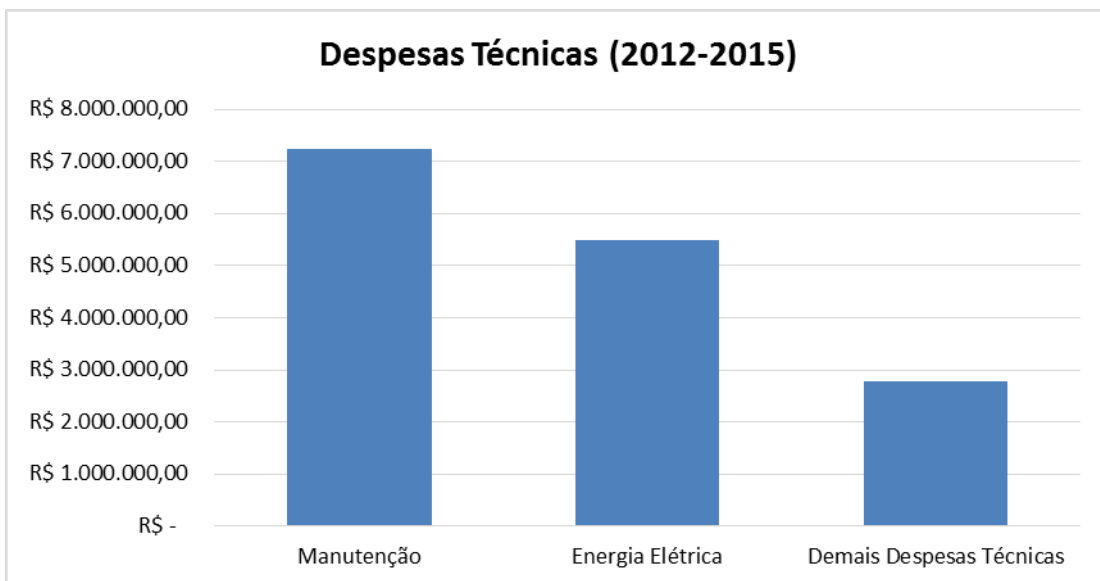


Figura 16: Gráfico de Pareto dos Custos (Energia Elétrica, Manutenção e demais Despesas Técnicas).

De posse dessas informações, e analisando as contas juntamente com toda a equipe do projeto para identificar quais são as com maior potencial de trabalho, foi construída a estratificação esquematizada na Figura 17.

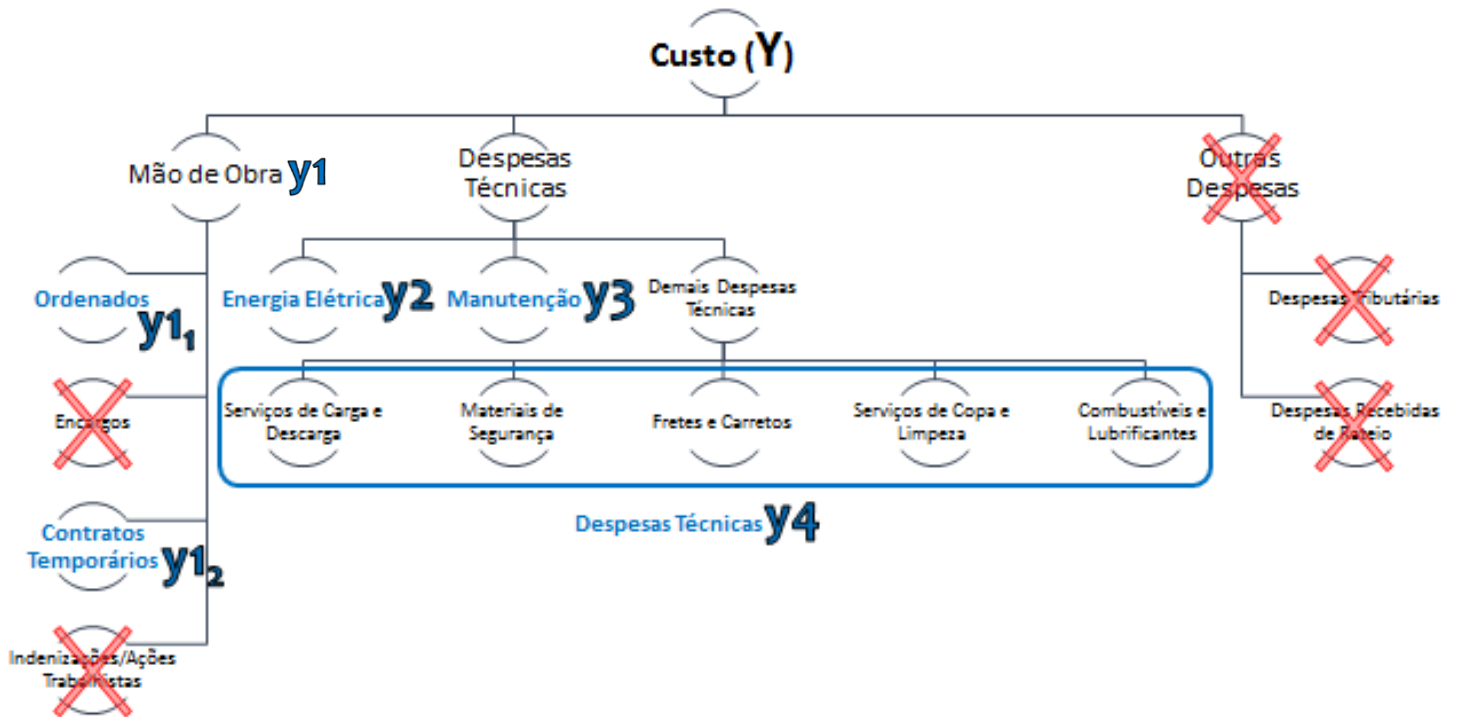


Figura 17: Estratificação do Y.

Para alcançar o objetivo do projeto, que é a redução de custos (Y) do setor de recebimento de grãos os trabalhos foram divididos em 4 frentes: Mão de Obra (y1), Energia Elétrica (y2), Manutenção (y3) e Despesas Técnicas (y4). O y4 consiste no grupo das demais despesas técnicas, com execução de energia elétrica e manutenção que serão frentes separadas, e o y1 possui uma divisão entre mão de obra efetiva (y1₁) e mão de obra temporária para as safras (y1₂). Os encargos, que são os maiores custos dentro de mão de obra, foram retirados do escopo pois estão diretamente relacionados com a mão de obra efetiva, então as melhorias realizadas nessa frente impactariam diretamente nos encargos.

4.4.1.5 Cronograma do Projeto

Ainda na etapa definir, foi definido o Cronograma de todo o projeto utilizando o gráfico de Gantt apresentado na Figura 18.

Cada atividade teve sua realização planejada pintada de azul no gráfico, as validações de cada etapa do ciclo DMAIC são as preenchidas com verde, e conforme cada atividade ia sendo desenvolvida era preenchida na linha abaixo da linha do planejamento na cor vermelha para que pudéssemos manter um controle sobre o projeto estar ou não dentro do prazo.

4.4.2 Medir

Depois de estruturadas todas as questões chaves do projeto na etapa Definir, iniciou-se a etapa Medir onde buscamos dados para basear nossos estudos e posteriormente encontrar problemas que poderiam ser trabalhados a fim de diminuir os custos do setor. Nessa etapa foram elaboradas as seguintes atividades:

- Mapeamento do Processo;
- Ações de Ganhos Rápidos;
- Diagrama Causa-Efeito;
- Matriz Causa-Efeito;
- Análise da Capacidade do Processo;

4.4.2.1 Mapeamento do Processo

Foi desenvolvido pela equipe o mapeamento do processo como ele acontece hoje no setor do recebimento de grãos. Porém, como o projeto visa trabalhar com os custos e não com melhorias de processo especificamente, foram levantados dentro do mapeamento os custos relacionados com cada etapa e destacados conforme mostra a Figura 19.

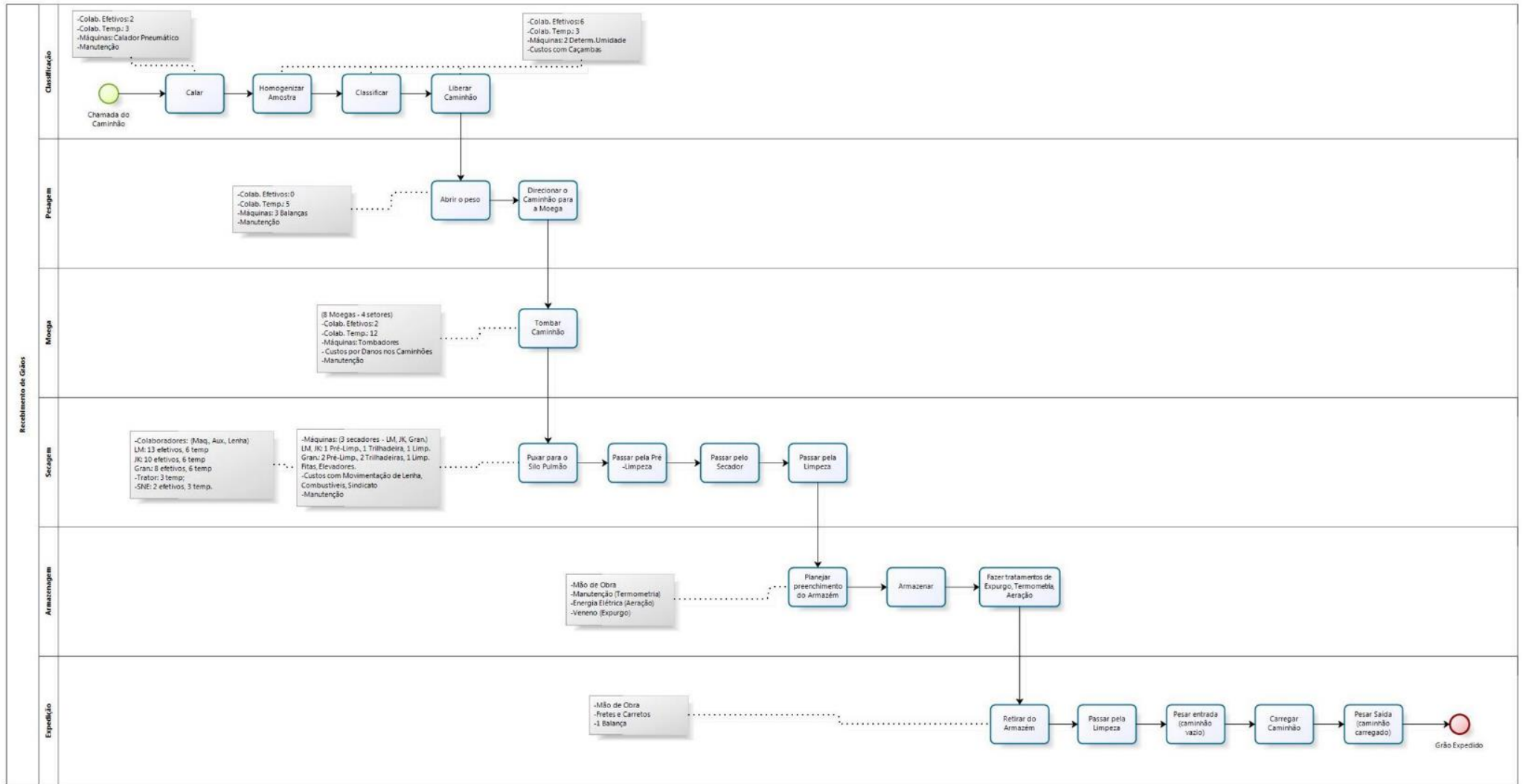


Figura 19: Mapeamento do Processo.

No mapeamento realizado, os principais custos que puderam ser identificados foram em relação a mão de obra e equipamentos utilizados em cada etapa descrita. A quantidade de pessoas trabalhando em cada atividade sendo refletida nos gastos com pessoal e os equipamentos utilizados gerando gastos principalmente com energia elétrica e manutenções.

4.4.2.2 Ações de Ganhos Rápidos

Nessa etapa do projeto, já estávamos mais familiarizados com o setor e com o cenário em que ele se encontrava, pudemos perceber algumas ações que tinham potencial para nos trazer ganhos rápidos e as colocamos em prática. Foi desenvolvido um controle para todos os planos de ações que fossem inseridos no projeto, e os primeiros foram os de ganhos rápidos. Na estrutura do controle constavam os campos: Ação, Tipo da Ação, Status, O que será feito, Responsável, Prazo, Local, Motivo, Como será feito, Quanto custa, Riscos e Plano de Controle. A estrutura é mostrada na Figura 20.

| Nº ação | Ação | Tipo | Status | O que será feito? (What) | Responsável (Who) | Prazo (When) | Onde (Where) | Motivo (Why) | Como (How) | Quanto custa? (how Much) | Riscos | Plano de Controle |
|---------|---|----------------|--------------|---|--------------------|----------------------|--------------------------|---|---|---------------------------------------|--|--|
| 1 | Reunião mensal com colaboradores | Ganhos Rápidos | Em andamento | Reunião Mensal | Rodrigo / André | Continua Mensalmente | Graneleiro | Manter Colaboradores Motivados e Engajados | Apresentando situação e ouvindo sugestões | Tempo de funcionários (2 Horas/Mês) | - | - |
| 2 | Controle de Materiais de Segurança | Ganhos Rápidos | Finalizado | Melhorar o sistema de controle e solicitação | Rodrigo / Patrícia | Safra do Milho | Graneleiro / Almoarifado | Diminuir desperdícios principalmente com máscaras | Mudança no sistema de controle e solicitação | Tempo de um funcionário da supervisão | Tempo entre assinatura de contrato e retirada de materiais | Alinhamento com o RH |
| 3 | Controle de solicitações Combustíveis e Lubrificantes | Ganhos Rápidos | Em andamento | Exigir retorno das solicitações | Patrícia | Safra do Milho | Graneleiro | Evitar uso desnecessário dos tratores | Cobrando o preenchimento e retorno do formulário já existente | - | Não preenchimento de todos os campos corretamente | Formulário simples e instruções claras |
| 4 | Conserto de trator | Ganhos Rápidos | Finalizado | Consertar o trator pequeno do graneleiro | Rodrigo / André | 30/04 | Graneleiro | Evitar uso do trator maior que consome mais combustível | Consertando o trator pequeno | R\$ 250,00 | - | - |
| 5 | Diminuição da quantidade de temporários para a safra do milho | Ganhos Rápidos | Finalizado | Contratar de outro local (Roncador) | André | Safra do Milho | Graneleiro | Diminuir custos com temporários | Contratando menos colaboradores com mais qualidade | R\$2,00/hr a mais por colaborador | - | - |
| 6 | Controle do que foi lançado em cada conta antes do final do mês | Ganhos Rápidos | Em andamento | Conferência de tudo o que caiu em cada conta no mês | Rodrigo / Patrícia | Contínuo Mensalmente | Graneleiro | Evitar custos indevidos no mês e eliminar futuros | Listando e conferindo todos os custos | Tempo de funcionários | Nos meses de safra a conferência tomar muito tempo | - |

Figura 20: Planos de Ação das ações de Ganhos Rápidos.

Os ganhos rápidos encontrados e julgados viáveis pela equipe de projeto foram:

- 1- Reunião mensal com os colaboradores: com o intuito de trazer todos os envolvidos do setor mais para perto da administração, para que todos fiquem por dentro do que acontece. Foi desenvolvido um modelo de apresentação onde é passado para todos os

funcionários do setor mensalmente a situação dos custos em relação ao orçamento, as contas mais críticas que todos devem estar atentos, e outros assuntos relevantes para a ocasião.

- 2- Controle de materiais de segurança: foram adquiridos um porta-arquivos e uma ficha para cada colaborador, onde são registrados todos os materiais retirados por cada um. Antes não existia esse controle e não era possível saber se os custos estavam de acordo pois o almoxarifado supre outros setores além do graneleiro e lança os custos nas contas de cada setor.
- 3- Controle de solicitações de combustíveis: foi desenvolvido um sistema parecido com o de materiais de segurança para a conta de combustíveis, os maquinistas que abastecem os veículos passaram a levar e trazer uma ficha com informações relevantes para registro e possibilidade de rastreamento dos custos posteriormente.
- 4- Conserto de tratores: o setor possui três tratores, e um deles é maior e gasta mais combustível que os outros dois. Esses dois estavam com problemas e os colaboradores utilizavam o maior para fazer serviços que não exigiam o seu uso, então foi mandado os dois menores para o conserto e o maior foi deixado para ser utilizado apenas quando realmente necessário.
- 5- Diminuição da quantidade de temporários para a safra do milho: programar uma quantidade menor de colaboradores temporários a serem contratados para a safra de milho.
- 6- Controle do que foi lançado nas contas antes do final do mês: até o dia 25 de cada mês, que é o prazo máximo para pedir que alguma alteração seja feita ainda no presente mês nos lançamentos nas contas, imprimir um relatório de tudo o que foi lançado para conferir se nada foi lançado errado, para eliminar o gasto no mês e evitar que seja novamente cobrado no futuro.

Além dos 6 ganhos rápidos, logo no início do projeto começamos a olhar para os custos semanalmente ao invés de mensalmente como era feito antes. Isso nos ajuda pois caso apareçam “surpresas” é possível identificar antes do final do mês quando o orçamento provavelmente já foi estourado. Porém isso ficou como uma ideia para ser desenvolvida mais a fundo durante a etapa Melhorar do projeto, nesse primeiro momento apenas olhávamos nas bases de dados para ver se não tinha nada fora do comum.

4.4.2.3 Diagrama Causa-Efeito

Foi elaborado pela equipe um diagrama causa-efeito, também conhecido como diagrama de espinha de peixe, para buscar todas as possíveis causas dos aumentos dos custos no setor, o diagrama realizado é apresentado na Figura 21.

Diagrama Causa-Efeito LSS 08/2016

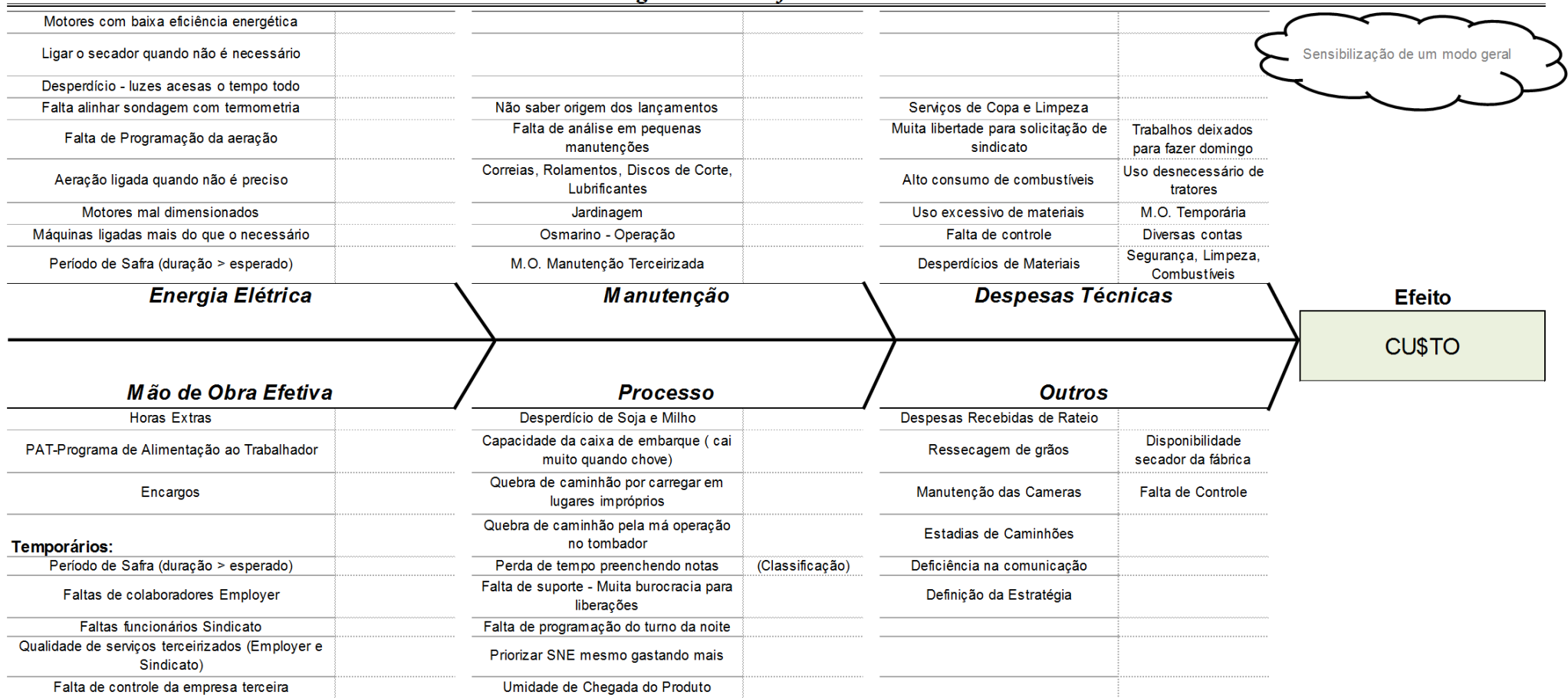


Figura 21: Diagrama Causa-Efeito.

Como eixos primários do diagrama foram utilizados os quatro Ys estratificados na etapa Definir (Mão de Obra, Energia Elétrica, Manutenção e Despesas Técnicas), além de custos que estão ligados com o processo e que podem afetar mais de uma dessas frentes, e outros custos não contemplados em nenhuma das divisões anteriores.

Como resultado do diagrama Causa-Efeito, foram identificadas 53 causas potenciais para o aumento de custos no setor do recebimento de grãos da cooperativa em estudo.

4.4.2.4 Matriz Causa-Efeito

Com a finalidade de priorizar as 53 causas potenciais para aumento de custos identificadas no diagrama Causa-Efeito, foi estruturada a matriz Causa-Efeito mostrada na Figura 22.

| | | | | | | | | | |
|---|-----|--|-----|-----|-----|-----|-------|-----|----|
| Nº da Matriz CE: 1 | | Lider: Maria Luiza Sasso | | | | | | | |
| Processo/produto: Recebimento de Grãos | | Membros da equipe: Patrícia de Barros, Rodrigo Subirá, André Ricardo Demarchi, Alessandro Trombeta, Rafaela Caroline | | | | | | | |
| Nome do projeto: Reduzir Custos no Granelheiro Maringá | | Convidados: | | | | | | | |
| Código projeto: LSS 08/2016 | | Redigido por: | | | | | | | |
| Objetivo: Selecionar as variáveis de processo mais críticas que causam aumento nos custos | | Data: 6/16/2016 | | | | | | | |
| | | Características da Qualidade (ys) | | | | | | | |
| | | (Aumento nos Custos) | | | | | | | |
| | | Participantes | | | | | Total | | |
| Etapas | | 1 1 1 1 1 1 | | | | | | | |
| X | | Variáveis | | | | | | | |
| | | Importância da correlação (0, 1, 3, 9) | | | | | | | |
| Energia Elétrica | x1 | Motores com baixa eficiência energética | 9 | 9 | 9 | 3 | 9 | 9 | 48 |
| | x2 | Ligar o secador quando não é necessário | 9 | 1 | 3 | 9 | 9 | 3 | 34 |
| | x3 | Desperdício - luzes acesas o tempo todo | 9 | 9 | 3 | 9 | 3 | 3 | 36 |
| | x4 | Falta de alinhamento entre sondagem e termometria | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| | x5 | Não Programação da aeração | | | | | | | 0 |
| | x6 | Aeração ligada quando não é preciso | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 54 |
| | x7 | Motores mal dimensionados | 9 | 9 | 9 | 3 | 9 | 9 | 48 |
| | x8 | Máquinas ligadas mais do que o necessário | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 54 |
| | x9 | Período de Safra (duração > esperado) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| Manutenção | x10 | Não saber origem dos lançamentos | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| | x11 | Falta de análise em pequenas manutenções | 3 | 3 | 3 | 9 | 3 | 3 | 24 |
| | x12 | Correias, Rolamentos, Discos de Corte, Lubrificantes | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| | x13 | Jardinagem | 9 | 3 | 9 | 3 | 3 | 3 | 30 |
| | x14 | Osmarino - Operação | 9 | 3 | 9 | 3 | 3 | 3 | 30 |
| | x15 | M.O. Manutenção Terceirizada | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 54 |
| Despesas Técnicas | x16 | Serviços de Copa e Limpeza | 9 | 3 | 9 | 9 | 9 | 3 | 42 |
| | x17 | Muita liberdade para solicitação de sindicato | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 12 |
| | x18 | Alto consumo de combustíveis | 9 | 3 | 3 | 9 | 3 | 9 | 36 |
| | x19 | Uso excessivo de materiais | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| | x20 | Falta de controle | 9 | 3 | 3 | 3 | 9 | 9 | 36 |
| | x21 | Desperdícios de Materiais | 9 | 9 | 9 | 9 | 3 | 3 | 42 |
| M.O. Efetiva | x22 | Horas Extras | 9 | 3 | 9 | 3 | 9 | 9 | 42 |
| | x23 | PAT-Programa de Alimentação ao Trabalhador | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| | x24 | Encargos | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 16 |
| M.O. Temporária | x25 | Período de Safra (duração > esperado) | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 54 |
| | x26 | Faltas de colaboradores Temporários (Employer) | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 54 |
| | x27 | Faltas funcionários Sindicato | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| | x28 | Qualidade de serviços terceirizados (Sind. E Employer) | 3 | 9 | 3 | 9 | 9 | 9 | 42 |
| | x29 | Falta de controle da empresa terceira | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 54 |
| Processo | x30 | Desperdício de Soja e Milho | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| | x31 | Capacidade da caixa de embarque (cai muito quando chove) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| | x32 | Quebra de caminhão por carregar em lugares impróprios | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| | x33 | Quebra de caminhão pela má operação no tombador | 9 | 9 | 3 | 9 | 9 | 3 | 42 |
| | x34 | Perda de tempo preenchendo notas | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 14 |
| | x35 | Falta de suporte - Muita burocracia para liberações | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 12 |
| | x36 | Falta de programação do turno da noite | 9 | 3 | 9 | 9 | 9 | 9 | 48 |
| | x37 | Umidade de Chegada do Produto | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 54 |
| | x38 | Priorizar SNE mesmo gastando mais | 3 | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | 11 |
| Outros | x39 | Despesas Recebidas de Rateio | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| | x40 | Ressecagem de grãos | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| | x41 | Manutenção das Cameras - controle | 3 | 9 | 3 | 3 | 9 | 3 | 30 |
| | x42 | Estadias de Caminhões | 9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 24 |
| | x43 | Deficiência na comunicação | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| | x44 | Definição da Estratégia | 3 | 9 | 9 | 9 | 9 | 3 | 42 |
| Domínio sobre os ys | | | 251 | 203 | 212 | 223 | 226 | 195 | |

Figura 22: Matriz Causa-Efeito.

Cada item levantado durante a elaboração do diagrama Causa-Efeito foi inserido na coluna variáveis da figura acima e avaliado por todos os integrantes da equipe quanto a sua colaboração para o aumento dos custos, as notas possíveis para avaliação foram fixadas em 9, 3, 1 ou 0, sendo 9 um grande impacto nos custos e 0 um impacto insignificante. A partir das notas dadas, essas causas foram ranqueadas de acordo com qual pode causar mais impacto nos custos e foi gerado o gráfico de Pareto apresentado na Figura 23.

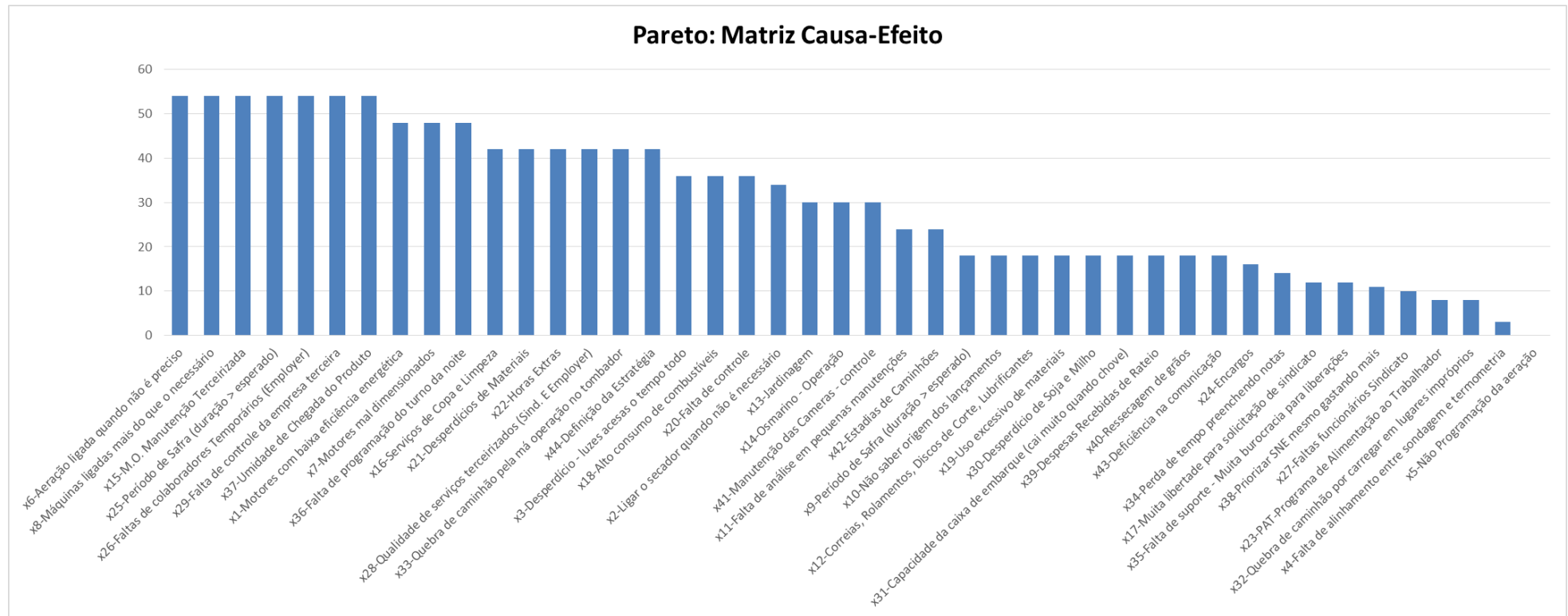


Figura 23: Gráfico de Pareto da Matriz Causa-Efeito.

Para enxergar melhor onde as ações deveriam ser mais concentradas, dividimos as atividades por frentes tomando como base a divisão feita no diagrama Causa-Efeito (Energia Elétrica, Manutenção, Despesas Técnicas, Mão de Obra, Processo e Outros), o gráfico de Pareto dividido por frentes pode ser visto na Figura 24.

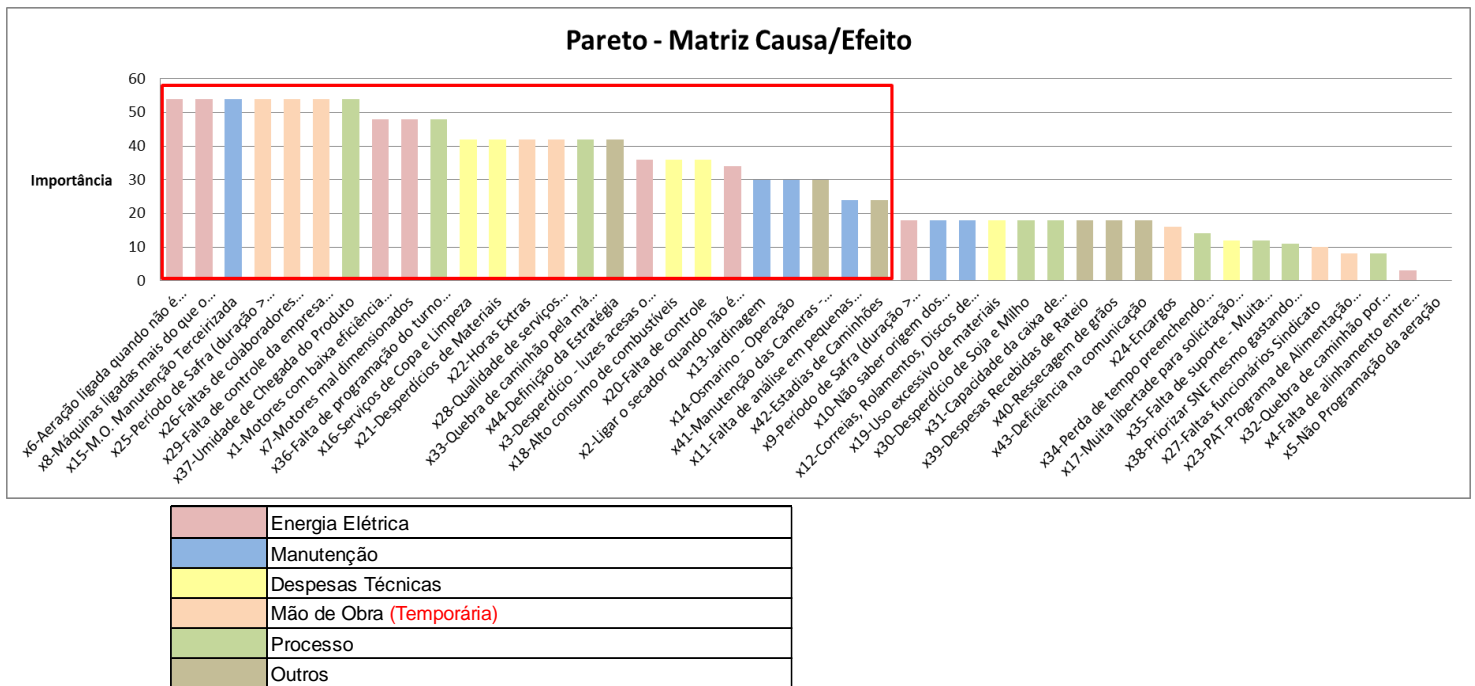


Figura 24: Gráfico de Pareto da Matriz Causa-Efeito separado por Frentes.

Os itens dentro do quadrado vermelho na Figura 24 foram selecionados para um estudo mais aprofundado na etapa Analisar e os demais foram registrados para que no futuro também possam estar sendo melhorados. Um resumo dos itens que seguiram para a etapa Analisar do projeto é apresentado na Figura 25.

| X | Pareto - Matriz Causa/Efeito (Priorizados) | Importância |
|-----|--|-------------|
| x6 | x6-Aeração ligada quando não é preciso | 54 |
| x8 | x8-Máquinas ligadas mais do que o necessário | 54 |
| x1 | x1-Motores com baixa eficiência energética | 48 |
| x7 | x7-Motores mal dimensionados | 48 |
| x3 | x3-Desperdício - luzes acesas o tempo todo | 36 |
| x2 | x2-Ligar o secador quando não é necessário | 34 |
| x15 | x15-M.O. Manutenção Terceirizada | 54 |
| x13 | x13-Jardinagem | 30 |
| x14 | x14-Osmarino - Operação | 30 |
| x11 | x11-Falta de análise em pequenas manutenções | 24 |
| x25 | x25-Período de Safra (duração > esperado) | 54 |
| x26 | x26-Faltas de colaboradores Temporários (Employer) | 54 |
| x29 | x29-Falta de controle da empresa terceira | 54 |
| x22 | x22-Horas Extras | 42 |
| x28 | x28-Qualidade de serviços terceirizados (Sind. E Employer) | 42 |
| x37 | x37-Umididade de Chegada do Produto | 54 |
| x36 | x36-Falta de programação do turno da noite | 48 |
| x33 | x33-Quebra de caminhão pela má operação no tombador | 42 |
| x16 | x16-Serviços de Copa e Limpeza | 42 |
| x21 | x21-Desperdícios de Materiais | 42 |
| x18 | x18-Alto consumo de combustíveis | 36 |
| x20 | x20-Falta de controle | 36 |
| x44 | x44-Definição da Estratégia | 42 |
| x41 | x41-Manutenção das Cameras - controle | 30 |
| x42 | x42-Estadias de Caminhões | 24 |

| | |
|--|--------------------------|
| | Energia Elétrica |
| | Manutenção |
| | Despesas Técnicas |
| | Mão de Obra (Temporária) |
| | Processo |
| | Outros |

Figura 25: Lista das Causas selecionadas na Matriz Causa-Efeito.

A Figura 25 apresenta as causas priorizadas em cada frente e sua importância de acordo com as notas dadas pelas integrantes da equipe durante a avaliação da matriz Causa-Efeito.

4.4.2.5 Análise de Capacidade de Processos

Para o cálculo da capacidade do processo foi utilizada a Calculadora Seis Sigma disponibilizada pelo consultor de projetos da cooperativa, onde entramos com dados de quantas observações foram realizadas (N: meses), quantas dessas foram defeituosas (D: houve estouro no orçamento) e qual é o tamanho da amostra por observação (O). O resultado desse cálculo para o ano anterior ao projeto é mostrado na Figura 26.

2015

| Calculadora Seis Sigma | | | |
|------------------------|----|---------------|-------------|
| N = | 12 | DPMO = | 1000000.000 |
| D = | 12 | Z real = | #NUM! |
| O = | 1 | Z potencial = | #NUM! |

| Calculadora Seis Sigma | | | |
|------------------------|-----------|---------------|------------|
| N = | 12 | DPMO = | 999999.917 |
| D = | 11.999999 | Z real = | -5.2 |
| O = | 1 | Z potencial = | -3.7 |

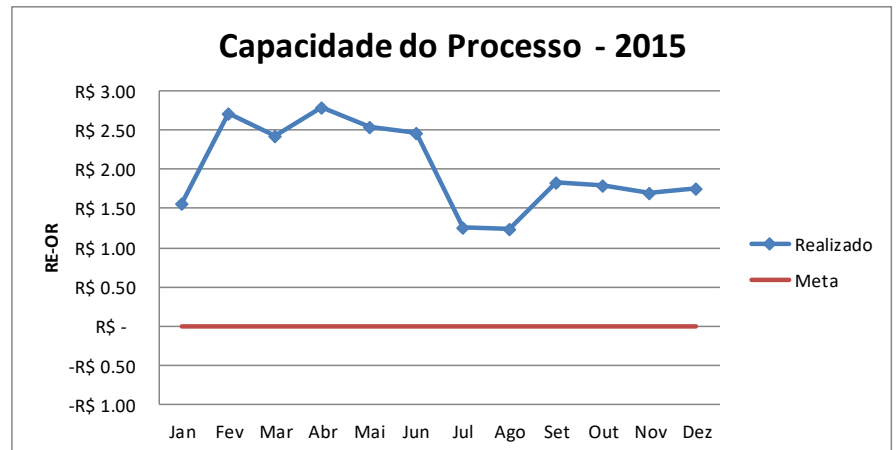


Figura 26: Cálculo da Capacidade do Processo.

Colocados os dados de entrada da calculadora (N, D e O), ela nos dá o Z real, que consiste no nível sigma do processo. O cálculo é feito com base na quantidade de amostras (N), quantidade de defeitos (D), número de observações de cada amostra (O), e na tabela de distribuição normal. Quanto maior o seu valor, melhor é o processo.

Como em nenhum mês de 2015 o valor realizado ficou dentro do orçamento, ou seja, todos os valores foram considerados defeitos, a calculadora apontou erro ao calcular o valor de Z. Então, aproximamos o valor para 11,999999 para obtermos um Z representativo para fins de comparação com o mesmo valor de 2016 ao final do projeto, apresentado na etapa Controlar.

Outro dado resultante é o DPMO que representa quantos defeitos seriam produzidos por esse processo caso fossem avaliados 1 milhão de amostras.

4.4.3 Analisar

Após a finalização da etapa Medir, ficaram sendo conhecidos os números do processo, tudo aquilo que estava nos dados foi entendido. Foi então iniciada a etapa Analisar com o intuito de analisar mais criticamente os dados até aqui levantados, questionar os motivos pelos quais tais custos eram tão altos e compará-los a fim de conhecer seus impactos. Nesta etapa foram utilizadas as seguintes ferramentas:

- FMEA;
- 5 Porquês;

4.4.3.1 FMEA

Utilizando como principal fonte de dados a lista apresentada na Figura 25, a equipe começou a desenvolver a FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis* – Análise de Modo e Efeito de Falha). O seu desenvolvimento durou quase um mês, e as reuniões foram divididas nas frentes de trabalho, na primeira foram discutidas e votadas as causas de aumento de custo em questões relacionadas a manutenção, na segunda energia elétrica, e assim sucessivamente. A estrutura da FMEA é apresentada na Figura 27.

Os critérios utilizados na FMEA para priorizar as questões levantadas foram: Severidade, Ocorrência e Detecção, as notas foram fixadas de 1 a 5, sendo:

| Severidade | |
|------------|-----------------|
| 1 | Insignificante |
| 2 | Baixa |
| 3 | Média |
| 4 | Relevante |
| 5 | Muito Relevante |

| Ocorrência | |
|------------|-----------|
| 1 | Remota |
| 2 | Baixa |
| 3 | Média |
| 4 | Relevante |
| 5 | Sempre |

| Detecção | |
|----------|----------|
| 1 | Absoluta |
| 2 | Alta |
| 3 | Média |
| 4 | Baixa |
| 5 | Remota |

| FMEA - Análise dos Modos de Falha e Efeitos | | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|-----------------------------------|---------|----|
| Nº do FMEA: | 1 | | | Líder: | Rodrigo Subirá | | | |
| Processo/Produto: | Recebimento de Grãos | | | Membros da equipe: | Green Belt e Yellow Belts | | | |
| Nome do projeto: | Reduzir Custos no Granelheiro Maringá | | | Redigido por: | Rodrigo Subirá | | | |
| Código projeto: | LSS 08/2016 | | | Resp. manutenção: | Início 23/06/2016 | | | |
| Objetivos: | Estreitar as causas raízes e focar nos principais problemas de cada frente de trabalho, visando a redução dos custos. | | | Data versão original: | Final 15/07/2016 | | | |
| Objetivos: | Estreitar as causas raízes e focar nos principais problemas de cada frente de trabalho, visando a redução dos custos. | | | Data revisão: | Final 15/07/2016 | | | |
| Grupo de variáveis | Modos de falha O que pode dar errado com as entradas? | Efeitos Qual é o impacto no cliente? | Causas Quais são as causas dos modos de falha? | Severidade Gravidade do efeito | Ocorrência Frequência dos modos de falha | Detecção Chance de detecção | RPN | |
| Manutenção | Contabilização | AUMENTO DE CUSTOS | Estrutura das contas | 3 | 4 | 1 | 12 | |
| | | | Estrutura das contas | 3 | 4 | 1 | 12 | |
| | Estrutura | | Deficiência na estrutura da manutenção (falta de ligação entre planejamento e execução) Atraso na implementação do plano de manutenção novo em função da indefinição do OnKey | 4 | 3 | 2 | 24 | |
| | | | M.O. Manutenção Terceirizada | 3 | 5 | 1 | 15 | |
| Energia Elétrica | Desperdícios | AUMENTO DE CUSTOS | Aeração ligada quando não é preciso | 4 | 3 | 4 | 48 | |
| | | | Máquinas ligadas mais do que o necessário | 3 | 1 | 1 | 3 | |
| | | | Luzes acesas o tempo todo | 4 | 4 | 2 | 32 | |
| | Estudo Motores | | Falta de conscientização Rede elétrica ligada (túnel e lado de fora) LM e JK Descarga elétrica nas lâmpadas quando liga a aeração, provoca queima das lâmpadas Localização das lâmpadas (inclinação, etc) | 4 | 4 | 3 | 48 | |
| | | | Motores com baixa eficiência energética | Idade do motor (quanto maior, pior) Rebobinamento (quanto mais, pior) Política p/ compra de motores de alto rendimento | 3 | 3 | 4 | 36 |
| | | | Motores mal dimensionados | Indisponibilidade do motor correto (para atendimento de emergência na safra) Não saber o dimensionamento vindo do fornecedor Capacidades diferentes para a safra de milho e soja | 5 | 3 | 3 | 45 |
| Mão-de-Obra | AUMENTO DE CUSTOS | Período da Safra ser maior do que o esperado | 3 | 2 | 2 | 12 | | |
| | | Faltas de colaboradores temporários | 3 | 3 | 2 | 18 | | |
| | | Qualidade dos serviços temporários | 3 | 4 | 4 | 48 | | |
| | | Falta de Controle da empresa terceira | 3 | 3 | 4 | 36 | | |
| | | Horas Extras | 3 | 2 | 3 | 18 | | |
| | | Sindicato | 3 | 3 | 3 | 27 | | |
| Processo | AUMENTO DE CUSTOS | Umidade de chegada do produto | Previsão climática (depende da safra) Falta de programação nas unidades | 3 | 3 | 3 | 27 | |
| | | Não cumprimento da programação de recebimento | O que é previsto não acontece, a programação existe Tem mais problemas na safra milho | 3 | 4 | 4 | 48 | |
| | | Quebra de caminhão pela má operação no tombador <small>vídeo ajuda nessa questão</small> | Motorista já vem com caminhão em estado ruim Colaboradores terceiros nos tombadores* Carregar em local inadequado- Falta de treinamento dos colaboradores* | 2 | 2 | 3 | 12 | |
| Despesas Técnicas | AUMENTO DE CUSTOS | Serviços de Copa e Limpeza | Custos com retirada de caçambas Pedidos de materiais | 2 | 2 | 2 | 8 | |
| | | Desperdício de materiais (limpeza e EPIs) | Já iniciou controle e está melhor | 2 | 2 | 3 | 12 | |
| | | Alto consumo de combustíveis | Falta de controle que impossibilita análises para melhoria | 2 | 3 | 3 | 18 | |
| | | Falta de controle das despesas técnicas COMBINAÇÃO DAS CONTAS | o que dificulta é a previsão falha das unidades | 1 3 | 2 2 | 2 2 | 4 12 | |
| Outros | AUMENTO DE CUSTOS | Definição da estratégia (fora do nosso controle) | estudar manutenção preventiva (elaborar planos) é arrumado sem perguntar a necessidade naquele momento | 3 | 3 | 3 | 27 | |
| | | Falta controle de manutenção das camaras | avaliar impacto (valor em R\$) ver histórico | 2 | 2 | 4 | 16 | |
| | | | | | | | 8 | |

Figura 27: FMEA.

De acordo com as notas que cada modo de falha recebeu nos três critérios apresentados, ele adquiriu um RPN (*Risk Priority Number* – Número de prioridade de risco), e de acordo com seu RPN o modo de falha foi colocado em uma nova lista de priorização, mostrada na Figura 28.

| Modo de Falha | RPN | |
|---|-----|--------------------------|
| Aeração ligada quando não é preciso | 48 | |
| Motores com baixa eficiência energética | 48 | |
| Falta de Controle da empresa terceira | 48 | |
| Não cumprimento da programação de recebimento | 48 | |
| Período da Safra ser maior do que o esperado | 45 | |
| Motores mal dimensionados | 36 | |
| Horas Extras | 36 | |
| Luzes acesas o tempo todo | 32 | |
| Umidade de chegada do produto | 27 | |
| Definição da estratégia (fora do nosso controle) | 27 | |
| Falta de análise em pequenas manutenções | 24 | |
| Sindicato | 18 | |
| Qualidade dos serviços temporários | 18 | |
| Alto consumo de combustíveis | 18 | |
| Falta controle de manutenção das cameras | 16 | |
| M.O. Manutenção Terceirizada | 15 | |
| Custo da Jardinagem não deveria ser contabilizado em manutenção | 12 | |
| Osmarino não deveria ser contabilizado em manutenção, e sim na operação | 12 | |
| Faltas de colaboradores temporários | 12 | |
| Quebra de caminhão pela má operação no tombador | 12 | |
| Desperdício de materiais (limpeza e EPIs) | 12 | Energia Elétrica |
| COMBINAÇÃO DAS CONTAS | 12 | Manutenção |
| Serviços de Copa e Limpeza | 8 | Despesas Técnicas |
| Estadias de Caminhões | 8 | Mão de Obra (Temporária) |
| Falta de controle das despesas técnicas | 4 | Processo |
| Máquinas ligadas mais do que o necessário | 3 | Outros |

Figura 28: Lista de priorização das causas após a FMEA.

A priorização da Matriz Causa Efeito (Figura 28) nos disse quais itens são mais significativos para os custos, e a priorização da FMEA nos disse quais devemos atacar primeiro de acordo com os critérios nela abordados. A lista da FMEA possui 26 itens e a da Matriz Causa-Efeito 25, isso ocorreu pois durante o desenvolvimento da FMEA a equipe optou por adicionar a combinação de todas as despesas técnicas com exceção de energia elétrica e manutenção como um modo de falha.

4.4.3.2 5 Porquês

Dentro dos 26 modos de falha priorizados depois da FMEA, apenas 12 deles foram selecionados para uma análise dos 5 porquês. Isso aconteceu pois 10 já estavam com alguma ação sendo trabalhada em paralelo que afetaria aquele modo de falha, e 4 estavam fora do escopo definido para o projeto. Os modos de falha para os quais foram realizadas as análises dos 5 porquês foram:

- Aeração ligada quando não é preciso;
- Motores com baixa eficiência energética;
- Motores mal dimensionados;
- Luzes acesas o tempo todo;
- Alto consumo de combustíveis;
- Falta de análise em pequenas manutenções;
- M.O. da manutenção terceirizada;
- Falta de controle da empresa terceira;
- Horas extras;
- Qualidade dos serviços temporários;
- Sindicato;
- Não cumprimento da programação de recebimento;

Após reuniões com o objetivo de levantar as causas raízes dos modos de falha analisados utilizando o método dos 5 porquês, foram levantados 57 motivos pelos quais essas causas aconteciam, e criado conhecimento suficiente para que a equipe entrasse na próxima etapa do projeto em busca de melhorias.

4.4.4 Melhorar

Depois de definir todos os pontos-chaves do projeto, medir os dados relevantes para entender a situação, e analisar todas as possíveis causas para o aumento dos custos no setor de recebimento de grãos na cooperativa em estudo, a equipe do projeto iniciou a etapa Melhorar em busca de gerar soluções para os problemas encontrados. Nessa etapa serão apresentados:

- Geração e Seleção de Soluções;
- Planos de ação das melhorias efetuadas;

4.4.4.1 Geração e Seleção de Soluções

Com base nas análises resultantes da FMEA e dos 5 porquês, foram sugeridas pelos integrantes da equipe ações de melhorias para os problemas levantados e analisados nas etapas anteriores do projeto. A reunião de geração de ideias foi realizada em um ambiente diferente para estimular a criatividade dos integrantes, e a lista das ideias que surgiram na reunião é apresentada na Figura 29.

| | |
|---|---|
| Aeração ligada quando não é preciso | Criar uma rotina de análise prévia da aeração |
| | Alterar o local da estação meteorológica para resolver o problema da aeração automática (fazer orçamento do investimento). |
| | Analisar o payback da troca de motores na aeração dos armazéns. (trocar um grande por vários pequenos para ligar parcialmente) |
| | Estudar a necessidade de um motor tão grande (100CV) ou menor para a troca de ar |
| Motores com baixa eficiência energética | Comparar motor antigo (>30CV) com um novo de alta eficiência e analisar o payback - C.O.MUELLER está analisando a possibilidade de estudo) |
| | Se a empresa não realizar o estudo, pegar a análise do Deryk e complementar para os nossos objetivos |
| Motores mal dimensionados | Fazer mapeamento levando em conta o pior cenário (soja), e descobrir quais motores estão mal dimensionados |
| | Fazer a análise de quanto está sendo desperdiçado devido a isso |
| | Tudo o que for feito daqui pra frente deve ser feito visando padronização |
| Luzes acesas o tempo todo | Análise de criticidade (túnel x casa de máquinas x ...) para decisão de onde orçar a nova instalação das lâmpadas |
| | Fazer orçamento de transformador para iluminação para minimizar gastos com trocas de lâmpadas |
| | Fazer orçamento do CLP para automatizar a iluminação com as partidas dos motores |
| | Instalar fotocélula no pátio |
| Alto consumo de combustíveis | Planilha para preenchimento de dados nos tratores (para manter controle) - precisa arrumar os horímetros primeiro |
| | Está em análise a aquisição de um veículo para serviços que não exigem o trator |
| Falta de análise em pequenas manutenções | Está sendo feita a base de dados de todos os equipamentos do graneliro no OnKey |
| | Isso dará muito mais poder de decisão para a equipe de manutenção pois armazenará todos os dados relevantes dos equipamentos (inspeções e intervenções realizadas, problemas encontrados, fornecedores, etc.) |
| | Além disso o sistema auxiliará em muitos outros aspectos da manutenção (por exemplo: ordens de serviço, gerenciamento da capacidade de trabalho, e padronização dos processos) |
| M.O. Manutenção Terceirizada | A M.O. da manutenção continua terceirizada, porém foi trocada a empresa que presta os serviços |
| | Agora pelo mesmo valor temos um eletromecânico a mais e um supervisor que faz a intermediação entre o PCM e o Operacional da manutenção |
| Falta de Controle da empresa terceira | Contratar responsável pela employer para supervisionar os colaboradores temporários (líder de equipe); - verificar possibilidade dessa ação com o RH |
| | Leitura biométrica |
| Horas Extras | "Horas Extras" dos terceiros seriam controladas pelo líder citado no item anterior |
| | Planejar retirada de banco de horas com os maiores bancos |
| | Evitar operações no domingo |
| Qualidade dos serviços temporários | Montar descrição de funções geral para esclarecer o que eles vão fazer no trabalho para assinarem na contratação |
| | Melhorar a seleção dos colaboradores – lista boa e lista ruim |
| | Líder tem que ter conhecimento do processo, e ter jogo de cintura com o pessoal. Deve ser claro o alinhamento com o líder de setor |
| | Banheiro separado e mais próximo do setor |
| Qualidade dos serviços do Sindicato | Continuar solicitando apenas quando necessário |
| | Negociação do valor por empreita |
| | Fazer análise de investimento em uma nova garra para diminuir a demanda por sindicato para a lenha |
| | Mais carretas para o depósito para eliminar o estoque intermediário de lenha |
| Não cumprimento da programação de recebimento | Solicitar um LSS específico para melhorias na programação de recebimento |
| | Confiabilidade da programação deve ser a base para a tomada de decisão, a responsabilidade é da programação |
| | Custear despesas referentes a diferenças na programação e no realizado para unidades responsáveis pelas previsões |

Figura 29: Lista de Ideias.

Do lado esquerdo Figura 29 estão as questões levantadas, e do lado direito as ideias para resolver ou diminuir os custos referentes a cada uma delas.

De posse dessas ideias, a equipe se reuniu novamente para avaliar quais soluções deveriam ser selecionadas. Foram utilizados como critérios: Impacto Potencial nos Custos, Complexidade/Dificuldade de Implantação da Solução, e Necessidade de Investimento. Na Figura 30 são apresentadas as notas atribuídas para cada uma.

| Seleção das Soluções | | Valor Orçado 2016 R\$ 8,036,616.85 | Impacto potencial nos custos (1-5) | Complexidade/Dificuldade (1-5) | Investimento (1-3) |
|---|---|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Aeração ligada quando não é preciso | Criar uma rotina de análise prévia da aeração | R\$ 2,399,529.00 | 2 | 1 | 1 |
| | Alterar o local da estação meteorológica para resolver o problema da aeração automática (fazer orçamento do investimento). | | 2 | 2 | 2 |
| | Analisar o payback da troca de motores na aeração dos armazéns. (trocar um grande por vários pequenos para ligar parcialmente) - CONSIDERANDO A TROCA | | 3 | 3 | 3 |
| | Estudar a necessidade de um motor tão grande (100CV) ou menor para a troca de ar | | 1 | 1 | 3 |
| Motores com baixa eficiência energética | Comparar motores antigos com novos de alta eficiência e analisar o payback - C.O.MUELLER está analisando a possibilidade de estudo | R\$ 2,399,529.00 | 4 | 2 | 1 |
| | Se a empresa não realizar o estudo, pegar a análise do Deryk e complementar para os nossos objetivos (um motor >30CV) | | 3 | 2 | 1 |
| | Realizar a troca dos motores de baixa eficiência para alta | | 4 | 3 | 3 |
| Motores mal dimensionados | Fazer mapeamento levando em conta o pior cenário (soja), e descobrir quais motores estão mal dimensionados | R\$ 38,900.00 | 1 | 2 | 1 |
| | Fazer a análise de quanto está sendo desperdiçado devido a isso | | 1 | 2 | 1 |
| | Troca dos motores mal dimensionados | | 3 | 3 | 3 |
| | Tudo o que for feito daqui pra frente deve ser feito visando padronização | | 1 | 2 | 1 |
| Luzes acesas o tempo todo | Análise de criticidade (túnel x casa de máquinas x ...) para decisão de onde orçar a nova instalação das lâmpadas | R\$ 932,624.65 | 1 | 1 | 1 |
| | Troca do transformador para iluminação para minimizar gastos com trocas de lâmpadas | | 1 | 3 | 3 |
| | Alteração nos comandos da iluminação | | 1 | 2 | 2 |
| | Automatizar a iluminação com as partidas dos motores pelo CLP | | 1 | 2 | 1 |
| Alto consumo de combustíveis | Instalar fotocélula no pátio | R\$ 38,900.00 | 1 | 2 | 1 |
| | Planilha para preenchimento de dados nos tratores (para manter controle) - precisa arrumar os horímetros primeiro | | 1 | 1 | 1 |
| | Arrumar horímetros dos tratores | | 0 | 1 | 2 |
| Falta de Controle da empresa terceira | Está em análise a aquisição de um veículo para serviços que não exigem o trator | R\$ 932,624.65 | 1 | 1 | 2 |
| | Contratar responsável pela employer para supervisionar os colaboradores temporários (líder de equipe); - verificar possibilidade dessa ação com o RH | | 2 | 2 | 2 |
| | Redução do quadro a partir do Mapeamento da necessidade de colaboradores temporários (Quant./Turno/Setor) | | 4 | 2 | 1 |
| Horas Extras | Leitura biométrica | R\$ 11,236.20 | 2 | 3 | 2 |
| | Planejar retirada de banco de horas com os maiores bancos | | 1 | 1 | 1 |
| Qualidade dos serviços temporários | Evitar operações no domingo | R\$ 932,624.65 | 1 | 3 | 1 |
| | Melhorar a seleção dos colaboradores – lista boa e lista ruim | | 2 | 2 | 1 |
| Qualidade dos serviços do Sindicato | Banheiro separado e mais próximo do setor | R\$ 214,000.00 | 2 | 2 | 3 |
| | Fazer análise de investimento em uma nova garra para diminuir a demanda por sindicato para a lenha (Fazer mapeamento de pessoas necessárias agora e simular com garra) | | 1 | 2 | 3 |
| Não cumprimento da programação de recebimento | Mais carretas para o depósito para eliminar o estoque intermediário de lenha | R\$ 214,000.00 | 1 | 2 | 2 |
| | Custear despesas referentes a diferenças na programação e no realizado para unidades responsáveis pelas previsões | | 3 | 4 | 1 |
| Falta de análise em pequenas manutenções | Está sendo feita a base de dados de todos os equipamentos do granelheiro no OnKey | R\$ 1,094,000.00 | | | |
| | Isso dará muito mais poder de decisão para a equipe de manutenção pois armazenará todos os dados relevantes dos equipamentos (inspeções e intervenções realizadas, problemas encontrados, fornecedores, etc.) | | | | |
| M.O. Manutenção Terceirizada | Além disso o sistema auxiliará em muitos outros aspectos da manutenção (por exemplo: ordens de serviço, gerenciamento da capacidade de trabalho, e padronização dos processos) | R\$ 1,094,000.00 | | | |
| | A M.O. da manutenção continua terceirizada, porém foi trocada a empresa que presta os serviços | | | | |
| | Agora pelo mesmo valor temos um eletromecânico a mais e um supervisor que faz a intermediação entre o PCM e o Operacional da manutenção | | | | |

Figura 30: Seleção de Soluções.

As ideias referentes à frente de manutenção não foram avaliadas pois já estavam acontecendo em um projeto paralelo desenvolvido pela equipe de manutenção do graneleiro, então o projeto apenas auxiliou na gestão dos custos atrelados a essas ações.

As soluções foram ranqueadas de acordo com as notas que receberam (maior impacto, menor complexidade e menor investimento), e foram priorizados 6 planos de ação para melhorias que serão explicados a seguir.

4.4.4.2 Planos de ação das melhorias

No início do projeto, como foi explicado no final da sessão de ganhos rápidos (4.4.2.2) começamos a ver os custos semanalmente e isso nos deu um maior controle sobre o que acontece com os custos no setor, então essa foi a primeira melhoria desenvolvida. A segunda foi a inclusão de assuntos relacionados aos custos nas reuniões semanais do setor de recebimento de grãos, bem como a padronização dessa reunião. Da terceira melhoria em diante foram feitas as ideias surgidas e selecionadas no item acima (4.4.4.1 Geração e Seleção de Soluções).

1- Controle Semanal de Custos

O sistema de gestão da cooperativa possui uma aplicação que acompanha todos os custos dos setores mensalmente, e o fechamento mensal é realizado por uma empresa terceira que envia o caderno dos custos até o dia 5 de cada mês referente ao mês anterior.

Foi desenvolvida uma planilha que compila os dados presentes no sistema da cooperativa toda semana e cria indicadores em relação aos custos das frentes identificadas como mais importantes pelo projeto (Mão de Obra, Energia Elétrica, Manutenção e Despesas Técnicas). Essa planilha está alinhada tanto com o sistema, de onde puxa os dados semanais, quanto com o fechamento realizado pela empresa terceira, pois foi construída usando os modelos da mesma.

Dessa forma, o gerente do setor de recebimento de grãos não fica sabendo apenas após o mês estar fechado sobre a situação dos custos em relação ao orçamento, toda semana ele tem acesso aos indicadores gerados pela planilha e pode tomar as decisões cabíveis em cada situação para estar fechando os custos dentro do que foi planejado.

A Figura 31 mostra a tela inicial da planilha de controle semanal dos custos, a Figura 32 mostra como são apresentados os macro indicadores dos custos, e a Figura 33 apresenta os micro indicadores que são as principais frentes de custos do projeto.

| Controle de Custos - Graneliro | | | Última Atualização: 25-nov | | | | | |
|--------------------------------|--|--------|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0152.3400 | | | Janeiro | | Fevereiro | | Março | |
| Descrição | | Conta | Orçado | Realizado | Orçado | Realizado | Orçado | Realizado |
| Custos Semanais | Mão de Obra | | 170,480.47 | 187,396.06 | 529,227.92 | 531,982.86 | 458,418.49 | 469,995.10 |
| | Ordenados | | 72,785.38 | 65,611.00 | 76,449.63 | 71,154.12 | 79,679.48 | 71,715.36 |
| | Encargos | | 97,695.09 | 96,355.55 | 184,115.21 | 218,361.01 | 199,419.39 | 211,932.58 |
| | Serviços Contratos Temporários | | - | 21,213.15 | 268,663.08 | 211,758.05 | 179,319.62 | 177,580.82 |
| | Indenizações / Provisão Ações Trabalhistas | | - | 4,216.36 | - | 30,709.68 | - | 8,766.34 |
| Recebimento | Despesas Técnicas | | 248,280.45 | 147,436.74 | 444,798.80 | 545,747.18 | 485,742.10 | 463,379.78 |
| | Aluguéis | 37745 | 416.66 | 183.33 | 1,400.00 | 208.33 | 1,400.00 | 1,770.33 |
| | Auditoria, Consultoria e Assessoria | 37788 | 500.00 | 2,040.00 | 500.00 | - | 500.00 | - |
| | Café, Lanches e Refeições | 37796 | 800.00 | 499.25 | 1,250.00 | 813.82 | 1,250.00 | 926.20 |
| | Combustíveis e Lubrificantes | 37800 | 4,000.00 | 2,801.67 | 4,000.00 | 9,209.92 | 7,000.00 | 6,545.01 |
| Indicadores | Consultas Médicas e Serviços Hospitalares | 37818 | 51.41 | 206.50 | 51.42 | 1,270.50 | 73.59 | 437.50 |
| | Energia Elétrica | 37877 | 117,120.50 | 57,998.52 | 284,435.50 | 318,198.24 | 301,167.00 | 289,825.76 |
| | Fretes e Carretos | 37893 | 1,200.00 | 859.73 | 1,500.00 | 4.00 | 20,000.00 | 401.52 |
| | Gastos com Veículos | 37915 | 400.00 | - | 400.00 | 1,190.00 | 400.00 | 1,100.00 |
| | Manut. Máq. e Equip. de Escritório | 37974 | 563.50 | - | 563.50 | 187.00 | 563.50 | 1,472.00 |
| Orçamento | Materiais Odont. e Medicamentos | 37982 | - | 122.75 | - | - | 600.00 | - |
| | Material de Expediente | 38008 | 500.00 | 1,155.04 | 500.00 | 732.11 | 500.00 | 490.68 |
| | Material de Limpeza | 38016 | 1,500.00 | 1,047.96 | 1,500.00 | 3,275.66 | 2,000.00 | 1,310.00 |
| | Postagens e Malotes | 38032 | 250.00 | - | 250.00 | - | 250.00 | - |
| | Promoção e Participações em Eventos | 38059 | 250.00 | - | 250.00 | - | 250.00 | - |
| Tutorial | Representações Sociais | 38075 | 100.00 | - | - | - | - | - |
| | Seguros | 38083 | 3,000.00 | 2,602.77 | 3,000.00 | 2,602.77 | 3,000.00 | 2,602.77 |
| | Telefone | 38105 | 600.00 | 491.20 | 600.00 | 848.56 | 800.00 | 1,159.25 |
| | Viagens e Estádias | 38113 | 250.00 | 150.00 | 250.00 | 312.70 | 250.00 | 240.00 |
| | Serviços de Carga/Descarga/Remoção | 66311 | 6,000.00 | 606.42 | 6,000.00 | 13,697.88 | 6,000.00 | 33.32 |
| Atualizar | Serviços de Copa e Limpeza | 66320 | 4,931.37 | 6,664.03 | 4,501.37 | 5,278.92 | 8,891.00 | 7,130.03 |
| | Serviços de Segurança Patrimonial | 66338 | 13,111.55 | 16,744.91 | 13,111.55 | 11,945.92 | 13,111.55 | 13,198.78 |
| | Arrendamento Mercantil - Leasing | 114669 | 803.00 | 815.40 | 803.00 | 815.40 | 803.00 | 815.40 |
| | Material de Segurança | 116351 | 6,000.00 | 8,316.07 | 8,000.00 | 8,154.09 | 5,000.00 | 5,970.27 |
| | Licenciamento de Softwares | 128236 | 150.70 | - | 150.70 | - | 150.70 | - |
| Salvar | Hosting/Comunicação (Link e Cyber) | 132675 | 1,781.76 | 1,726.71 | 1,781.76 | 1,726.71 | 1,781.76 | 1,779.76 |
| | Manutenção | 37966 | 84,000.00 | 42,404.48 | 110,000.00 | 165,274.65 | 110,000.00 | 126,171.20 |
| | Manut. Máq. e Conserv. Prédio e Pátio | 37966 | 67,333.33 | 25,737.81 | 93,333.33 | 148,607.98 | 93,333.33 | 109,504.53 |
| | Manut. Máq. e Convers. Prédio e Pátio Provisão | 37966 | 16,666.67 | 16,666.67 | 16,666.67 | 16,666.67 | 16,666.67 | 16,666.67 |
| | Despesas Recebidas de Rateio | | 23,113.04 | 24,428.76 | 23,115.28 | 23,564.66 | 26,771.07 | 23,388.77 |
| Sair | Mão-de-Obra | 129968 | 9,891.84 | 8,466.60 | 10,671.36 | 9,476.27 | 11,665.86 | 9,914.43 |
| | GGF/Despesas Técnicas | 72877 | 13,221.20 | 15,962.16 | 12,443.92 | 14,088.39 | 15,105.22 | 13,474.34 |

Figura 31: Interface da planilha de controle semanal de custos.



Figura 32: Macro Indicadores de Custos.

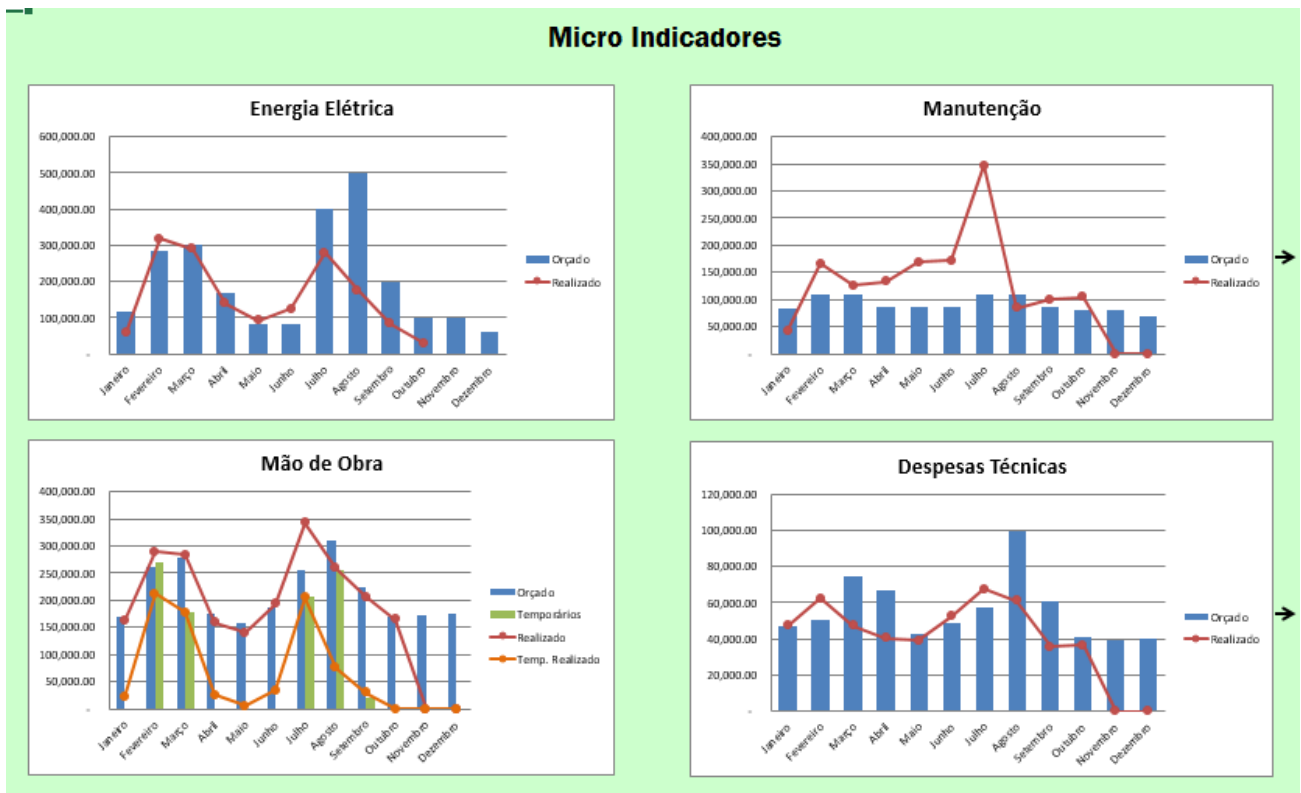


Figura 33: Micro Indicadores de Custos.

Os macro indicadores apresentam uma visão geral sobre o setor, como está o custo total em relação ao orçamento e também o recebimento em relação ao planejamento. Com esses dados é gerado o principal indicador de acompanhamento de custos, que é o custo por tonelada recebida – R\$/Ton. Esses indicadores são acompanhados semanalmente pelo gerente do setor.

Os micro indicadores também apresentam custos realizados em comparação com valores orçados das contas mais representativas do setor. Eles dão um maior poder de investigação e tomada de decisões, pois caso os macro indicadores apresentem um resultado indesejado, os micro indicadores podem ser consultados para saber qual a causa do estouro no orçamento e decisão sobre onde tomar ações corretivas.

2- Padronização da Reunião Semanal do Setor

Todas as terças-feiras o gerente do setor de recebimento de grãos se reúne com os líderes de subsetores para tratar de assuntos que estão pendentes, atualizar os números dos estoques dos

armazéns e alinhar ações que serão tomadas durante a semana. Porém essas reuniões aconteciam sem uma pauta ou um roteiro a ser seguido, o único assunto que tratavam fixamente era o controle dos estoques.

Foi montada uma pauta para a reunião cobrindo os itens que costumavam ser tratados de forma esquematizada e com o acréscimo do acompanhamento dos indicadores gerados na planilha de controle de custos semanais descrita no item anterior (4.4.4.2.1). Dessa forma tudo o que foi discutido na reunião anterior pode ser retomado para conferência do status, e principalmente, em relação aos custos, todos ficam a par da situação, sabendo o que tem que fazer para que o orçamento seja cumprido.

3- Aeração

Problema levantado: Aeração ligada quando não é preciso, gerando desperdício de energia elétrica.

Ação: Foi desenvolvido um modelo de controle de horas da aeração, que ficou como responsabilidade dos líderes de cada subsetor preencher sempre que ligarem e desligarem o sistema de aeração. Semanalmente o auxiliar administrativo coleta os dados desse controle e alimenta uma planilha que segue o modelo sugerido pela auditoria para os dados de aeração de grãos. Essa planilha passou a ser assunto fixo das reuniões semanais do setor do recebimento de grãos, onde, de acordo com a previsão do tempo para os próximos dias e o relatório de termometria que mostra a temperatura dos grãos armazenados, são tomadas decisões e programadas as horas de aeração para a semana.

O controle desenvolvido e o relatório de termometria são apresentados nas Figuras 34, 35 e 36 a seguir.

| CONTROLE DE HORAS DE AERAÇÃO | | | | | TOTAL DE HORAS |
|------------------------------|------------|-------|------------|-------|----------------|
| UNIDADE: GRANELEIRO MARINGÁ | | | | | |
| SETOR: Graneleiro | | | | | |
| PRODUTO: | | | | | |
| CÉLULA / SILO | Ligou | | Desligou | | Horas |
| | Data | Hora | Data | Hora | |
| C | 04/11/2016 | 18:00 | 07/11/2016 | 06:00 | 60:00 |
| D | 05/11/2016 | 18:00 | 07/11/2016 | 18:00 | 48:00 |
| C | 07/11/2016 | 18:00 | 08/11/2016 | 06:00 | 12:00 |
| F | 07/11/2016 | 18:00 | 08/11/2016 | 06:00 | 12:00 |
| D | 07/11/2016 | 18:00 | 08/11/2016 | 06:00 | 12:00 |
| C | 14/11/2016 | 18:00 | 16/11/2016 | 06:00 | 36:00 |
| E | 14/11/2016 | 18:00 | 16/11/2016 | 18:00 | 48:00 |
| F | 14/11/2016 | 18:00 | 16/11/2016 | 18:00 | 48:00 |
| D | 14/11/2016 | 18:00 | 16/11/2016 | 18:00 | 48:00 |
| C | 15/11/2016 | 18:00 | 16/11/2016 | 06:00 | 12:00 |
| C | 16/11/2016 | 18:00 | 17/11/2016 | 06:00 | 12:00 |
| C | 17/11/2016 | 18:00 | 18/11/2016 | 06:00 | 12:00 |
| C | 18/11/2016 | 18:00 | 19/11/2016 | 06:00 | 12:00 |
| E | 18/11/2016 | 18:00 | 19/11/2016 | 18:00 | 24:00 |
| F | 18/11/2016 | 18:00 | 19/11/2016 | 18:00 | 24:00 |
| D | 18/11/2016 | 18:00 | 19/11/2016 | 18:00 | 24:00 |

Figura 34: Controle de Horas da Aeração (parte de preenchimento).

| CONTROLE DE HORAS DE AERAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | T O T A L | | |
|--|------|---|---|------|-------|-------|-------|------|---|--------------------------------------|----|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------|--|--------|
| UNIDADE: GRANELEIRO MARINGÁ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SETOR: Graneleiro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRODUTO: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANO | 2016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MÊS | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CÉLULA | DIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | |
| A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0:00 |
| B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0:00 |
| C | | | | 6:00 | 24:00 | 24:00 | 12:00 | 6:00 | | | | | 6:00 | 30:00 | 18:00 | 12:00 | 12:00 | 6:00 | | | | | | | | | | | | | | | 156:00 |
| D | | | | 6:00 | 24:00 | 24:00 | 6:00 | | | | | | 6:00 | 24:00 | 18:00 | | 6:00 | 18:00 | | | | | | | | | | | | | | | 132:00 |
| E | | | | | | | | | | | | | 6:00 | 24:00 | 18:00 | | 6:00 | 18:00 | | | | | | | | | | | | | | | 72:00 |
| F | | | | | | 6:00 | 6:00 | | | | | | 6:00 | 24:00 | 18:00 | | 6:00 | 18:00 | | | | | | | | | | | | | | | 84:00 |
| OBSERVAÇÕES: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| _____ ASSINATURA ENCARREGADO DO SETOR | | | | | | | | | | _____ ASSINATURA SUP. OPERACIONAL | | | | | | | | | | _____ ASS. GERENTE OPERACIONAL | | | | | | | | | | | | | |

Figura 35: Controle de Horas da Aeração (parte de acompanhamento).

| RELATÓRIO DE TERMOMETRIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------|----------------------|------|------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|----------------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|------------|-------|--|--|
| EMPRESA: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOCAL: Maringá | | ESTADO: PR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ■ Limite mínimo = 10 | | ■ Temperaturas Normais | | | | | | | | | | ■ Limite máximo = 30 | | ■ Nível Calculado | | | | | | | |
| ÁREA | Sub CABO | Pt 1 | Pt 2 | Pt 3 | Pt 4 | Pt 5 | Pt 6 | Pt 7 | Pt 8 | Pt 9 | Pt 10 | Pt 11 | Pt 12 | Pt 13 | Pt 14 | Pt 15 | Pt 16 | T. A. | U. A. | DATA | HORA | | |
| Armazém 1 | 1 | 25 | 25 | 25 | | | | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 2 | 26 | 22 | OFF | | | | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 3 | 25 | 19 | 21 | 26 | 26 | 25 | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 4 | 25 | 23 | 23 | 22 | 21 | 25 | 25 | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 5 | 25 | 19 | 21 | 28 | 26 | 26 | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 6 | 25 | 24 | 23 | 23 | 22 | 20 | 30 | 26 | 25 | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 7 | 24 | 24 | 25 | 24 | 24 | 23 | 21 | 28 | 26 | 26 | 26 | 34 | OFF | 34 | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 8 | 24 | 23 | 22 | 21 | 22 | 19 | 30 | 24 | 24 | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 9 | 25 | 23 | 22 | 22 | 26 | OFF | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 10 | 24 | 24 | 25 | 24 | 23 | 24 | 23 | 22 | 22 | 37 | 26 | 34 | 34 | 30 | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 11 | 24 | 25 | 24 | 24 | 24 | 23 | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 12 | 23 | 26 | 28 | | | | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 13 | 24 | 24 | 24 | 23 | 23 | 20 | 23 | 28 | 26 | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 14 | 25 | 23 | 22 | 21 | 23 | 25 | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 15 | 25 | 24 | 24 | 23 | 23 | 21 | 21 | 29 | 26 | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 16 | 24 | 25 | 28 | | | | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 17 | 25 | 23 | 20 | 22 | 24 | 32 | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 18 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 23 | 23 | 21 | 23 | 25 | OFF | 35 | 34 | 29 | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 19 | 25 | 23 | 21 | 20 | 21 | 25 | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 20 | 24 | 24 | 24 | 22 | 22 | 20 | 31 | 26 | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 21 | 24 | OFF | 24 | 24 | 24 | OFF | 32 | 20 | 22 | 25 | 25 | OFF | 35 | 30 | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 22 | 25 | 24 | 22 | 22 | 22 | 21 | 21 | 31 | 26 | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 23 | 27 | 21 | 20 | 23 | 20 | 23 | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 23 | 23 | 21 | 21 | 24 | OFF | 34 | 35 | 34 | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 25 | 24 | 24 | 24 | 22 | 22 | 19 | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 26 | 24 | 24 | 26 | | | | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 27 | 24 | 24 | 24 | 23 | 22 | 20 | 23 | 26 | 26 | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 28 | 25 | 24 | 23 | OFF | OFF | 26 | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 29 | 24 | 24 | 23 | 22 | 22 | 19 | 22 | 31 | 26 | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 30 | 24 | 25 | 26 | | | | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 31 | 24 | 22 | 24 | | | | | | | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |
| Armazém 1 | 32 | 25 | 24 | 24 | 24 | 25 | 21 | 22 | 28 | 27 | | | | | | | | 23 | 72 | 25/10/2016 | 07:00 | | |

Figura 36: Relatório de Termometria.

Assim, o responsável pelo acompanhamento da aeração no setor se encarrega de semanalmente coletar dados sobre o quanto o sistema ficou ligado para alimentar o controle, e levar as informações na reunião semanal. Com base nas informações da semana anterior (Figuras 34 e 35), no relatório de termometria (Figura 36), e na previsão do tempo para a próxima semana são tomadas as decisões de quando ligar ou quando desligar o sistema de aeração nos grãos armazenados.

4- Estudo da Eficiência dos Motores

Problema levantado: Motores com baixa eficiência energética e/ou mal dimensionados, também gerando desperdício de energia elétrica.

Ação: Foi contratada uma empresa especializada em motores de alta eficiência para realizar um estudo nos motores do setor de recebimento de grãos. Esse estudo teve o objetivo de identificar os motores com maior potencial de economia, caso substituídos por novos motores

de alta eficiência. Os motores envolvidos no processo de recebimento e transferência de grãos não foram estudados no primeiro momento pois precisam estar funcionando com carga normal para que o estudo traga resultados confiáveis, e isso só aconteceria na safra do próximo ano após o encerramento do projeto, então esses ficaram como plano de estudo para o período de safra. Foram estudados pela empresa durante o projeto os motores do sistema de aeração, que permanece em funcionamento mesmo nas entressafras pois existem produtos estocados nos silos e armazéns da cooperativa. O resultado do estudo é apresentado na Figura 37.

| Setor | Quantidade de Motores | Investimento (R\$) | Economia (kWh/ano) | Economia (R\$/ano) | Payback (anos) |
|-------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| Armazém II | 6 x 50 CV | 89.148,00 | 118.206,33 | 39.555,38 | 2,25 |
| Armazém JK | 6 x 50 CV | 66.861,00 | 88.654,74 | 29.666,54 | 2,25 |
| Armazém JK Ventiladores | 6 x 7,5 CV | 17.489,16 | 14.291,53 | 4.782,37 | 3,66 |
| Armazém LM | 8 x 75 CV | 150.328,00 | 150.891,37 | 50.492,78 | 2,98 |
| Armazém LM Ventiladores | 4 x 3 CV | 4.960,00 | 3.178,64 | 1.063,67 | 4,66 |
| Silos JK | 8 x 50 CV | 89.148,00 | 86.557,89 | 28.964,87 | 3,08 |
| TOTAL | 38 motores | 417.934,16 | 461.780,50 | 154.525,61 | 2,70 |

Figura 37: Resultado do Estudo da Eficiência dos Motores.

Considerando a substituição de todos os motores do sistema de aeração, o investimento total seria de R\$ 417.934,16, com um potencial de economia por ano de R\$ 154.525,61, o que gera um payback de 2,7 anos, considerando 16 horas de trabalho por dia e 268 dias de operação no ano. Essa proposta foi apresentada para a diretoria e colocada nos planos de investimento da cooperativa para o planejamento de 2017/2018.

5- Mapeamento dos Colaboradores Temporários

Problema levantado: Falta de controle da empresa terceira que é responsável pela contratação de colaboradores temporários para os períodos de safra.

Ação: Algumas ações foram estudadas, porém em paralelo ao projeto em estudo estava acontecendo na cooperativa um projeto específico de controle da empresa terceira que contrata esse tipo de serviço para toda a cooperativa, então a tomada de ações de controle ficou a cargo desse outro projeto. No projeto aqui apresentado foi desenvolvido um mapeamento específico do setor, constando a necessidade de colaboradores por subsetor e

função em cada uma das duas safras durante o ano. Os mapeamentos elaborados são apresentados nas Figuras 38 e 39 a seguir.

Mapeamento de Colaboradores Temporários - Soja

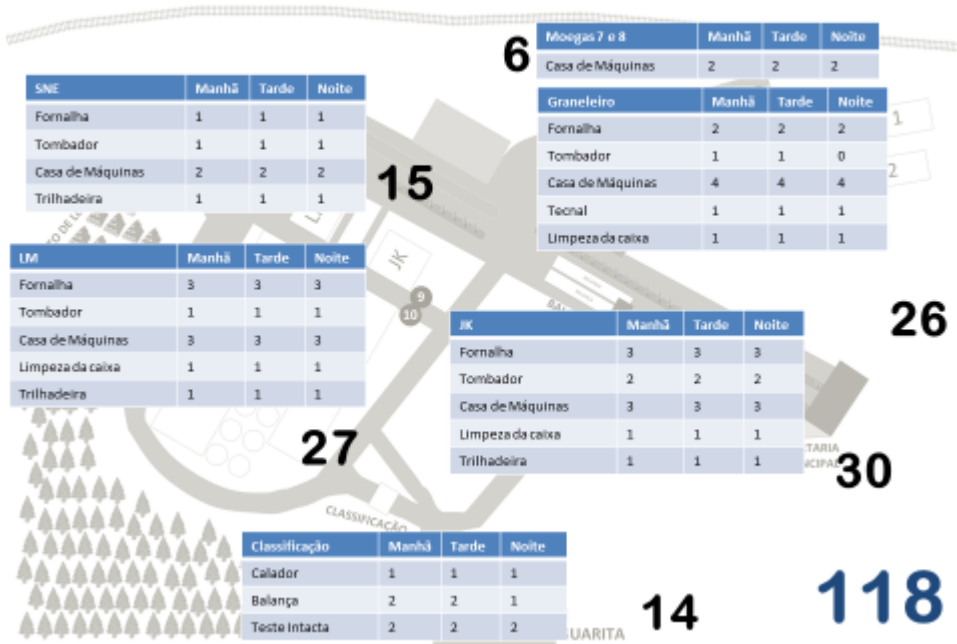


Figura 38: Mapeamento de Colaboradores Temporários (Soja).

Mapeamento de Colaboradores Temporários - Milho

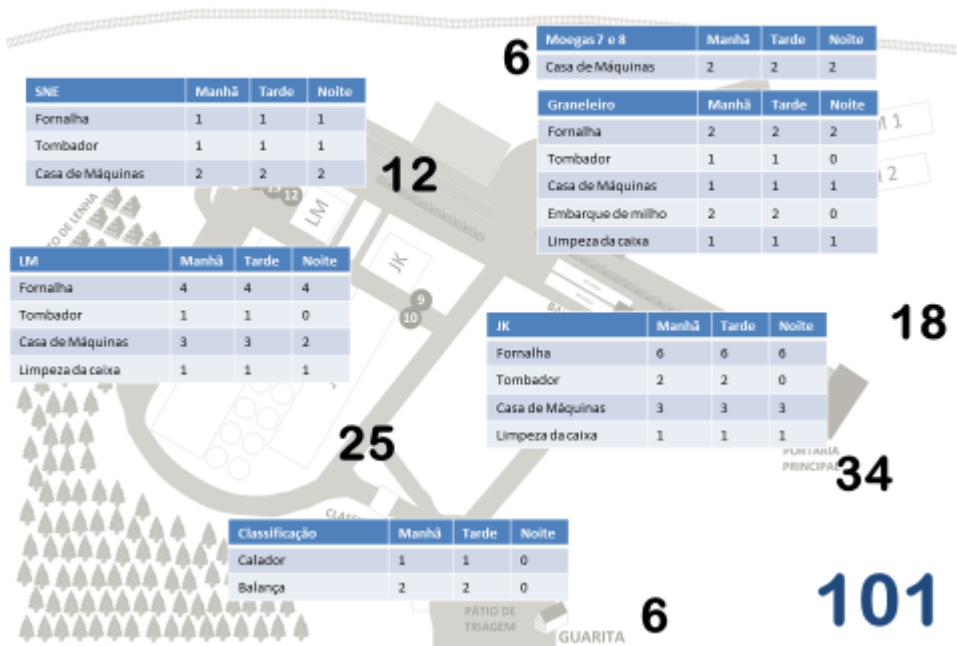


Figura 39: Mapeamento de Colaboradores Temporários (Milho).

Cada tabela presente no mapeamento representa um subsetor do recebimento de grãos. Por exemplo, para a safra de soja são necessários 15 colaboradores no setor chamado SNE, 27 no LM, 14 na Classificação, 6 nas Moegas, 26 no Graneleiro e 30 no JK, totalizando 118 colaboradores temporários necessários para a safra de soja. E da mesma forma o mapeamento funciona para a safra de milho.

6- Conscientização sobre Desperdício de Energia Elétrica

Problema levantado: Luzes acesas o tempo todo.

Ação: Não só para as luzes acesas em momentos que não exigem iluminação elétrica, como também para o restante das máquinas não serem ligadas sem necessidade, foram impressos avisos e pregados em locais estratégicos para constantemente lembrar os colaboradores de conferir se tudo estava devidamente ligado ou desligado, de acordo com a necessidade. Isso também passou a ser cobrado na reunião mensal com os colaboradores mencionada no ganho rápido número 1 (sessão 4.4.2.2).

7- Controle de Horas Extras e Banco de Horas

Problema levantado: Excesso de gastos com horas extras nos anos anteriores.

Ação: Foram elaboradas duas formas de controle, uma para os colaboradores efetivos e uma para os colaboradores temporários. Para os efetivos, passou a ser tirado semanalmente um relatório já presente no sistema com o saldo de banco de horas de cada um e passado para os líderes de subsetores para que se organizem para deixar esse saldo sempre próximo de zero. Como os colaboradores temporários não possuem banco de horas, quando trabalham a mais do que o horário isso cai direto na conta de horas extras, então nos períodos de safra os relatórios de horas extras desses colaboradores passaram a ser acompanhados diariamente e, caso algum colaborador ou subsetor estiver com o saldo muito alto sem necessidade identificada, a gerência procura resolver a situação antes que isso se acumule e comprometa o orçamento.

8- Manutenção

A conta de manutenção foi identificada como uma das maiores contas do setor e foi considerada como uma das frentes do projeto, ao lado de energia elétrica, mão de obra e despesas técnicas. As ações dessa frente se dividem em dois tipos: um envolvendo o processo de gerenciamento das manutenções no setor, e outro em como essas manutenções são contabilizadas na descrição dos custos.

As ações de melhoria no gerenciamento da manutenção já estavam dentro de um plano de melhorias do próprio pessoal de manutenção e foram realizadas durante o período em que o projeto aconteceu: foi instalada uma plataforma de gestão onde todos os serviços passaram a ser registrados de forma esquematizada, separados em manutenções preventivas, preditivas, reativas e corretivas, e também classificados como manutenções elétricas, mecânicas, prediais, etc. Essa plataforma também permitiu o controle e planejamento dessas manutenções através de ordens de serviço e um melhor alinhamento entre os programadores de manutenção e os manutentores. Em relação aos custos, isso foi um avanço pois além da organização do que está sendo feito, possibilita maiores análises com relação a fornecedores de peças e serviços, ou quais equipamentos estão exigindo maior número de manutenções para que no futuro isso possa ser alvo de projetos específicos de melhorias e reduções nos custos.

As ações que ficaram mais a cargo do projeto em estudo foram as ações relacionadas com a contabilização de tais custos. Antes, todos os custos relacionados com manutenção, independente se era algo simples do dia a dia como conserto de uma mesa do escritório que quebrou, ou um projeto de manutenção preventiva em uma máquina do processo de recebimento de grãos. Esses custos eram contabilizados na mesma conta e ficava difícil para analisar onde estavam concentrados os gastos com manutenções no setor.

Foi proposto um novo modelo que substituiu essa única conta em 4 contas diferentes:

- Manutenções preventivas do processo: gastos com as manutenções preventivas planejadas para os períodos anteriores as safras, classificando os em gastos com peças/equipamentos ou gastos com serviços contratados para realização das manutenções;
- Manutenções de prédios e pátios: gastos com manutenções não relacionadas diretamente com o processo de recebimento de grãos, mas sim com as instalações do setor ou móveis da parte administrativa, por exemplo;

- Manutenções corretivas (peças/equipamentos): gastos com compra de peças para realização de manutenções corretivas diretamente relacionadas ao processo de recebimento de grãos;
- Manutenções corretivas (serviços/mão de obra): gastos com contratação de serviços para realização de manutenções corretivas diretamente relacionadas ao processo;

Essas mudanças na forma como os gastos com manutenções eram contabilizados possibilitam a formação de um banco de dados essencial para análises e gerenciamento da manutenção e do quanto se gasta para fazer manutenção do setor. Essa parte do projeto se estendeu para todas as unidades que a cooperativa possui, fazendo que a partir desse novo modelo todos contabilizem seus gastos com manutenção de forma padronizada.

A etapa Melhorar foi a etapa mais extensa em questão de tempo, pois foram elaboradas várias ações em paralelo e realmente ocorreram mudanças significativas nos processos (principalmente de controle), e também surgiram várias propostas de mudanças ou estudos futuros para manter a cultura de melhoria contínua dentro do setor de recebimento de grãos.

4.4.5 Controlar

Segundo Domenech (2016), os projetos podem ser comparados com pessoas fazendo dietas: quando os projetos alcançam seus objetivos a disciplina é essencial para manter os resultados. Na etapa Controlar do projeto, os focos foram voltados para três ferramentas essenciais:

- Análise da Capacidade do Processo;
- Controle Estatístico de Processos;
- Matriz de Controle.

4.4.5.1 Análise da Capacidade do Processo

Na sessão 4.4.2.5 foi calculada a capacidade do processo utilizando os dados do ano de 2015. Os resultados em 2015 foram um nível sigma de -5,2, representado pelo valor de Z real na Figura 26. A Figura 40 a seguir apresenta o novo cálculo do nível sigma utilizando os dados de 2016 até outubro, dado que o presente estudo foi entregue ainda durante o ano de 2016 e não foi possível realizar a coleta de dados dos últimos dois meses.

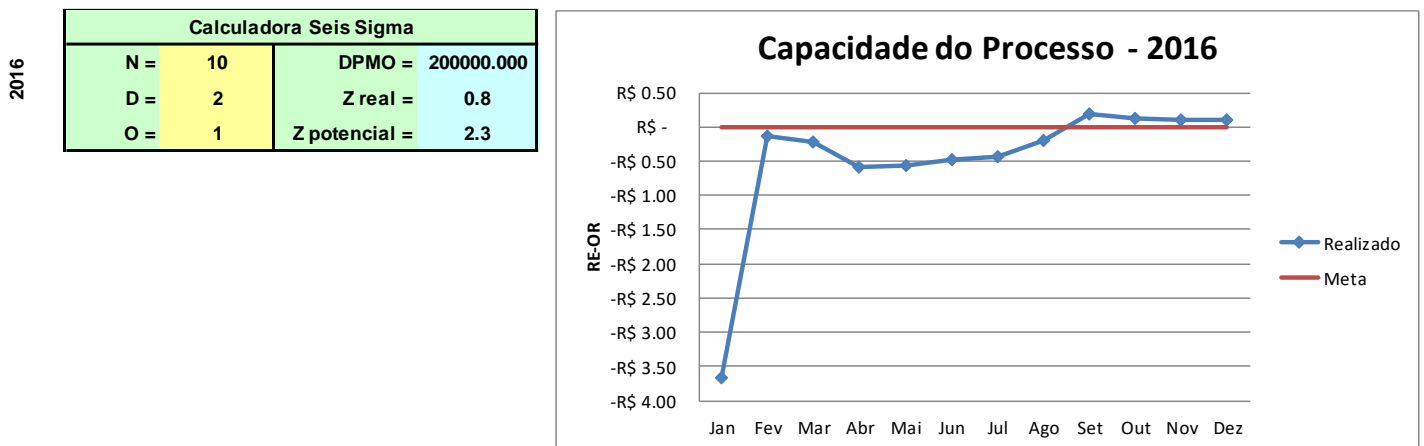


Figura 40: Cálculo da Capacidade do Processo após o Projeto.

Lembrando que o nível sigma representa o quão capaz o processo é de atingir o requerimento de seus clientes, nesse caso a capacidade de cumprir o orçamento do setor, podemos notar uma evolução do Z real que passou a ser de 0,8. A Figura 41 compara os dois anos no mesmo gráfico para uma melhor visualização do resultado.

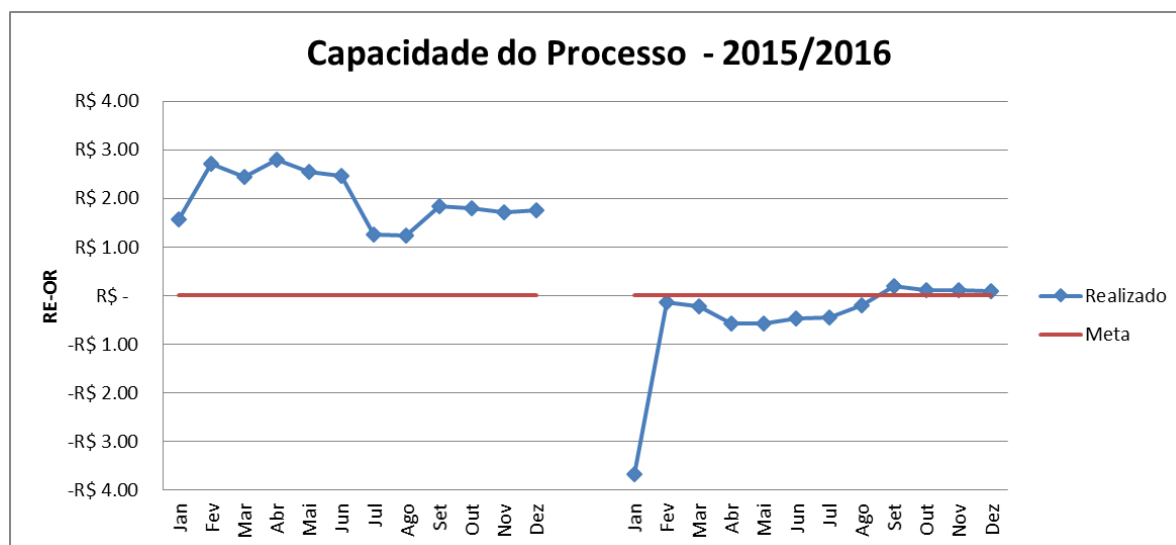


Figura 41: Cálculo da Capacidade do Processo 2015 e 2016.

Os valores apresentados nos gráficos das Figuras 40 e 41 são valores realizados menos valores orçados, então o ideal é que sejam o mais próximo de zero possíveis. Os valores de novembro e dezembro nas Figuras 40 e 41 são estimativas, dado que não foram coletados os reais, e não entraram no cálculo do índice de capacidade do processo (Z).

4.4.5.2 Controle Estatístico de Processos

Partindo do ciclo do controle estatístico de processos, apresentado na Figura 4, primeiramente selecionamos a variável de controle do nosso processo: a variável de controle consiste no valor Realizado menos o valor Orçado para os custos do setor a cada semana. O segundo passo é a obtenção de um sistema de medição: os custos são registrados no sistema da cooperativa e compilados pela planilha de controle de custos semanais mostrada na sessão 4.4.4.2.1, que além dos indicadores apresentados, gera também o CEP de custos do setor de recebimento de grãos. Os limites foram estabelecidos com base no histórico de custos de 2012 a 2015 dentro do setor, e as cartas de controle estatístico do processo são apresentadas na Figura 42.

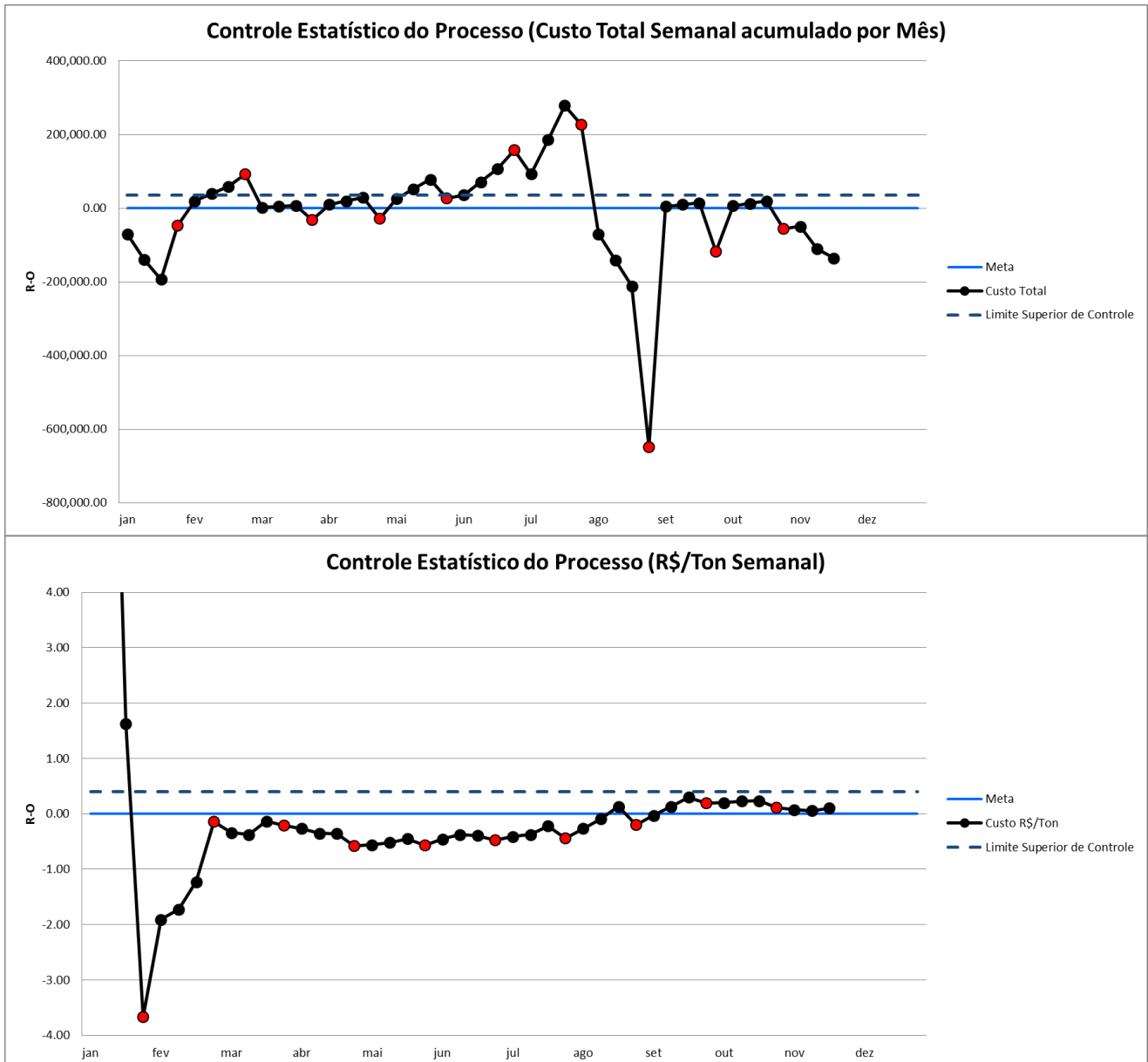
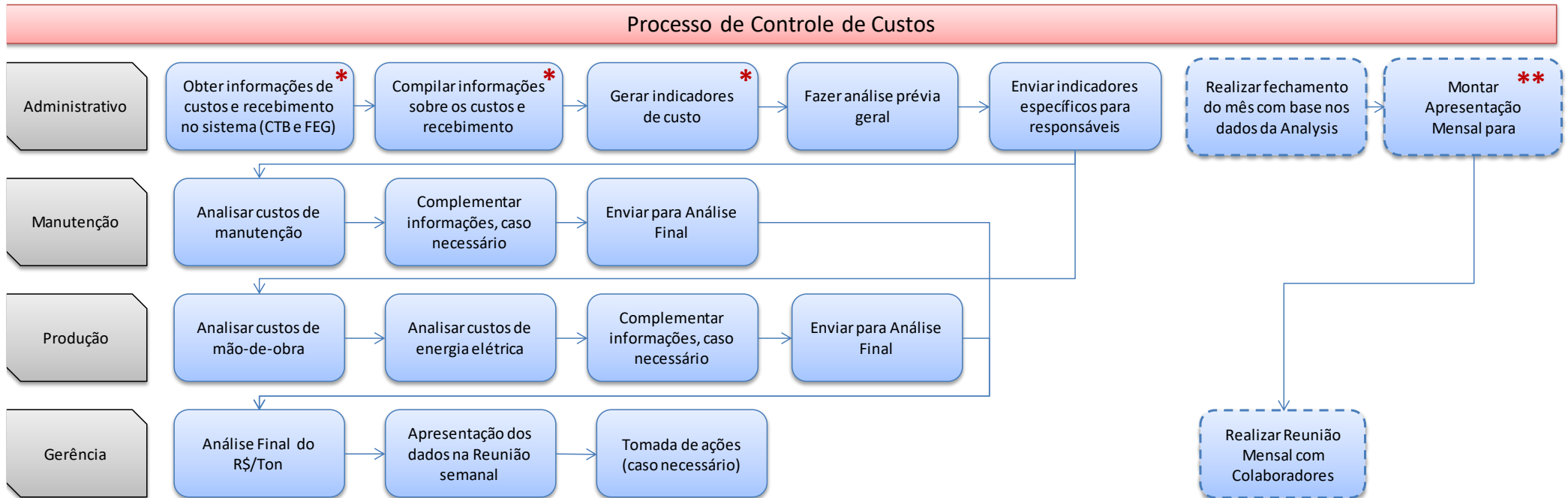


Figura 42: Gráficos do CEP.

Como pode ser observado na Figura 42, duas cartas de controle foram construídas, uma para o custo total do setor, e outra, a que realmente deve ser acompanhada é a que traz informações de valores Realizados menos valores Orçados em R\$ por toneladas recebidas. Dessa forma, olhando para esse controle, os responsáveis saberão, se o custo exceder o limite proposto no gráfico, eles têm que tomar ações para que isso seja corrigido ou amenizado. Algumas possibilidades de ações a serem tomadas quando isso acontecer foram descritas na matriz de controle do processo apresentada na sessão 4.4.5.3 a seguir.

4.4.5.3 Matriz de Controle

Para que os ganhos obtidos durante o processo não se percam, foi desenvolvida a matriz de controle, que detalha como o processo de controle dos custos deve ser feito, quais indicadores devem ser acompanhados, quem são os responsáveis pelo acompanhamento e quais são as possíveis medidas a serem tomadas ou investigações a serem feitas caso esses indicadores estejam desfavoráveis. As Figura 43 e 44 apresentam a matriz de controle do projeto.



- * Ver planilha de controle de custos
- ** Ver modelo de apresentação e planilha de indicadores

Figura 43: Matriz de Controle (parte 1).

| Indicadores | | | | |
|-------------------|------------------------------|---------|------------|--|
| Frente | Indicadores | Meta | Frequencia | Responsável |
| Manutenção | Gráfico RxO Mensal e Semanal | R-O = 0 | Semanal | Programador de Manutenção |
| Despesas Técnicas | Gráfico RxO Mensal e Semanal | R-O = 0 | Semanal | Supervisor Administrativo |
| Energia Elétrica | Gráfico RxO Mensal | R-O = 0 | Mensal | Supervisor Administrativo |
| Mão de Obra | Gráfico RxO Mensal | R-O = 0 | Mensal | Supervisor Administrativo / Responsável Produção |

↑
Planilha de Controle de Custos

| Plano de Contingência |
|---|
| <p>Conferência dos itens nas contas de manutenção</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peças, Serviços e Prédio e Pátio - Serviços - Prédio e Pátio <p>Conferência da planilha do almoxarifado para ver lançamentos Ir para planilha</p> |
| <p>Conferência dos itens nas contas de despesas técnicas, exemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Combustíveis e Lubrificantes - Serviços de Carga e Descarga - Materiais de Segurança - Serviços de Copa e Limpeza |
| <p>Conferência dos lançamentos feitos no CCK x Conta de EE</p> <p>Avaliar Controle de Aeração (Semanal) Ir para lançamentos CCK</p> |
| <p>Conta de Ordenados, Encargos, e Serviços Temporários</p> <p>Em safras, controlar pela quantidade de contratos de temporários (Resp. Produção)</p> <p>Ver Horas Extras na aplicação ronda do sistema WA</p> |

Figura 44: Matriz de Controle (parte 2).

A matriz de controle apresenta de forma processual o que deve ser feito para que a gestão dos custos implantada pelo projeto continue e se torne cultura dentro do setor. A planilha de controle semanal de custos desenvolvida é um meio que facilita essa gestão, porém o setor não deve ser refém desse meio para controlar seus custos e se manter dentro do orçamento. O projeto deixou como ação futura para o setor a solicitação para o departamento de informática migrar os conceitos semanais e indicadores gerados pela planilha para o próprio sistema da cooperativa a fim de garantir uma maior confiabilidade dos dados e difusão das melhorias.

Além do desenvolvimento das ferramentas e elaboração dos controles, na etapa Controlar também foram desenvolvidos tutoriais de como acompanhar os custos utilizando a planilha desenvolvida, onde se deve entrar no sistema, quais aplicações devem ser utilizadas, todo o procedimento para que qualquer pessoa que assuma a responsabilidade após o encerramento do projeto consiga trabalhar de acordo com o sistema de controle instalado. Também no final do projeto foi dedicado um tempo para acompanhar a pessoa que ficaria responsável dentro do setor por assumir esses controles e tirar qualquer dúvida que ela pudesse ter ao executar os procedimentos propostos.

Durante toda a etapa Controlar pode ser notada a transição das ações do projeto para o setor propriamente dito, os auxiliares administrativos que não faziam parte da equipe no início se envolveram para que todos aprendessem a trabalhar da nova forma e manter o controle dos custos, fazendo com que o setor do recebimento de grãos depois do projeto não estoure mais o orçamento para ele destinado, ou que ao menos consiga mostrar o que acontece lá dentro em relação aos custos e justificar seu principal indicador de custos em R\$ por tonelada recebida.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após o encerramento do projeto, a principal análise a ser feita deve ser o cumprimento ou não da meta. Não foi possível realizar essa análise pois a meta do projeto foi baseada no orçamento completo para o ano de 2016 e o presente trabalho foi entregue antes desse fechamento. Porém, analisando e comparando os índices de capacidades calculados antes e depois do projeto (no mês de outubro de 2016), detalhados nas sessões 4.4.2.5 e 4.4.5.1, podemos notar um avanço significativo no que se diz respeito ao cumprimento do orçamento onde o nível de capacidade passou de -5,2 para 0,8. No ano de 2015, em nenhum mês o custo de R\$ por tonelada recebida ficou dentro do valor orçado, já em 2016 até outubro o setor conseguiu realizar um valor abaixo do orçado em 8 dos 10 meses.

Outra análise que deve ser feita é sobre a equipe do projeto, como foi o desenvolvimento das pessoas durante todo o projeto e como elas trabalharam para alcançar os objetivos. Domenech (2016), sugere o método de análises GRIP como meio de avaliação do time de projeto, método esse que avalia se o time conhece bem as metas (*Goals*), se estão bem definidos os papéis dentro da equipe (*Roles*), se os membros se relacionam bem entre si (*Interpersonal*), e se os integrantes compreendem como devem trabalhar juntos (*Process*). A Figura 45 mostra a análise GRIP do projeto em estudo.

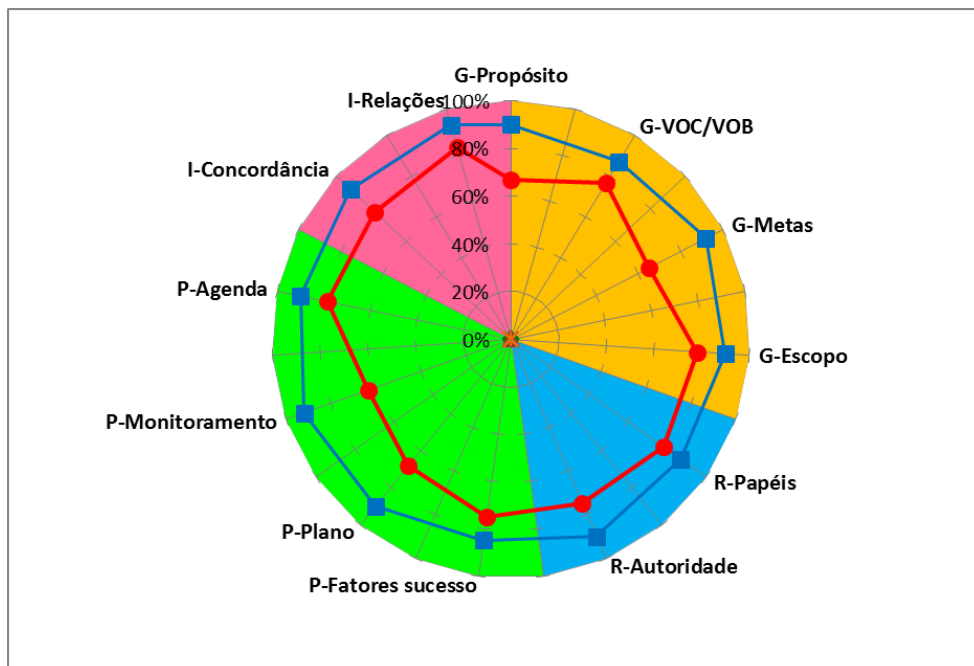


Figura 45: Análise GRIP da equipe do projeto.

O método consiste na aplicação de um questionário para os membros da equipe antes, durante e depois do projeto para ver como cada um se sente em relação aos aspectos descritos acima, em vermelho podemos ver o resultado da análise no início do projeto, e em azul a análise realizada já na última etapa. Quanto mais redondo e próximo das bordas for o resultado do gráfico, melhor está a concordância do time, caso um dos pontos fique bastante fora, de acordo com os critérios do questionário já é possível identificar o que deve ser melhorado (Metas, Papéis, Relações Pessoais, ou Processo). Podemos ver que houve um crescimento durante o projeto, o que ajudou muito na realização do projeto e fez com que as ações executadas sofressem o mínimo possível de resistências.

Saber lidar com as resistências a mudanças é um ponto fundamental para o sucesso de projetos, e algo que ajudou bastante no projeto em estudo foram as ações de ganhos rápidos apresentadas na sessão 4.4.2.2. O setor de recebimento de grãos não teve muitos projetos anteriores a esse, e então os funcionários não possuem a cultura de melhoria contínua e tem o perfil de não querer que mude o que sempre foi feito do mesmo jeito. Como as 6 ações de ganhos rápidos foram feitas logo que se instalou o projeto no setor, isso ajudou a motivar os colaboradores e fez com que cada vez que um processo ou tarefa estava prestes a ser alterado, não surgissem tantas complicações do tipo “isso nunca vai dar certo, já tentaram fazer algo parecido antes”. Principalmente o ganho rápido de número 1, que foram as reuniões mensais com os colaboradores, onde todos ficavam sabendo da situação atual do setor e as sugestões deles eram ouvidas e se possível implementadas, fez com que todos se sentissem parte da mudança e isso colaborou muito para a realização do projeto.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização do trabalho percebeu-se que, apesar da metodologia Lean Seis Sigma ter sido desenhada inicialmente para projetos de melhoria em processos produtivos e aumento de produtividade, ela pode também ser adaptada para diversas situações como a redução de custos de um setor ou uma empresa, ou até mesmo em processos administrativos, dada a similaridade que outros processos no setor de estudo possuem com os controles de custo desenvolvidos.

Em resposta ao objetivo proposto de aplicação da metodologia Lean Seis Sigma para a redução de custos no setor de recebimento de grãos da cooperativa agroindustrial em estudo, conclui-se que foi possível implementar todas as ferramentas propostas pela metodologia e alcançar um resultado de melhorias satisfatório. Em números não foi possível realizar a análise do cumprimento da meta pois a medição final foi planejada para ser feita após o fechamento do mês de dezembro de 2016, porém o gerente do setor valorizou bastante as ações implantadas pelo projeto e abriu as portas para novos projetos que podem surgir como propostas do projeto em estudo neste trabalho.

Como apresentado na análise dos resultados, apesar de não ser possível avaliar o desempenho do projeto em relação a meta, a capacidade do processo já apresentou um ganho significativo se compararmos os meses de janeiro a outubro de 2016 com o ano completo de 2015. Em 2015 o valor de Z, que representa o nível sigma do processo, foi de -5,2, já nos meses de janeiro a outubro de 2016 esse valor subiu para 0,8.

A evolução da equipe durante o projeto, como foi mostrado na análise GRIP da sessão anterior (5 Análise dos Resultados), foi fundamental para a conclusão das ações de melhoria e para o bom andamento do projeto. Além da aceitação dentro da própria equipe, a colaboração e aceitação dentro do setor por parte de todos os funcionários também foi de extrema importância pois eles puderam contribuir com ideias de melhorias, além de acusar muitas causas que aumentavam os custos. Os controles desenvolvidos pelo projeto também geram a necessidade de que os responsáveis pela gestão dos custos deem continuidade ao trabalho alimentando o banco de dados e analisando periodicamente os indicadores para que os ganhos proporcionados pelo projeto se mantenham e criem oportunidade para outras melhorias.

6.1 Limitações

Uma limitação na elaboração do presente trabalho foi o fato de não ser possível fazer uma análise final do resultado do projeto em relação a meta, dado que as medições precisam ser feitas até o final do ano de 2016. Ainda sobre a meta, foi definido que o projeto buscaria o cumprimento do orçamento do setor do recebimento de grãos em R\$ por tonelada recebida, ou seja, não basta apenas não gastar mais do que o planejado, é preciso que a programação de recebimento de grãos também seja cumprida para que os custos fixos não aumentem esse indicador (R\$/ton). A barreira do projeto em relação a meta foi a quebra na safra de milho, onde o setor tinha uma programação de determinado valor e o recebimento real foi cerca de 55% menor.

6.2 Trabalhos Futuros

Como sugestões para trabalhos futuros tem-se, principalmente, a necessidade de um projeto que alinhe os dados de recebimentos de grãos do setor e gere informações sólidas e confiáveis. Durante a execução do presente trabalho, para a elaboração do indicador de R\$ por toneladas recebidas, notou-se a dificuldade de um número exato de recebimento devido à variedade de formas de recebimento, então uma padronização desses sistemas de recebimento seria essencial para que esse indicador seja mais representativo no futuro. Outra oportunidade é um estudo específico da mão de obra temporária que é contratada nos períodos de safra, esse estudo teria o objetivo de otimizar essa contratação, seja no aspecto das características necessárias para os colaboradores a serem contratados, ou no número de pessoas necessárias para os trabalhos através da análise das atividades a serem realizadas, ou uma mescla dos dois tipos de estudo.

Uma proposta de trabalho futuro mais voltada para a metodologia utilizada no presente trabalho seria a análise da possibilidade do desenvolvimento de um modelo Lean Seis Sigma adaptado para processos administrativos ou de gestão. Muitas das ferramentas propostas na metodologia não são extremamente necessárias para a realização e conclusão de um projeto voltado para gerenciamento, então diante de um estudo bem elaborado poderia surgir uma adaptação do modelo proposto que se encaixe melhor nesses tipos de processos.

7 REFERÊNCIAS

ABPMP BPM CBOK™. **Guide to the Business Process Management Common Body of Knowledge**. 2009.

ADVFN. **PIB Brasil 2015**. Disponível em: <<http://br.advfn.com/indicadores/pib/brasil/2015>>. Acesso em: 21 maio 2016.

AGUIAR, S. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços LTDA., 2006.

DOMENECH, C; **Estratégia Lean Seis Sigma – Etapas: Definir, Medir e Analisar**. São Paulo, M.I. Domenech. Fevereiro, 2016.

ESCOBAR, Jefferson. **DMAIC**. 2012. Disponível em: <<https://producaoconceitual.wordpress.com/2012/10/04/dmaic/>>. Acesso em: 07 jul. 2016.

FURTERER, Sandra L. **Lean Six Sigma in Service: Applications and Case Studies**. New York: Taylor & Francis Group, 2009.

GEORGE, M. L. **Lean Six Sigma for Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions**. New York: The Mcgraw-hill Companies, 2003.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HASHMI, Khurram. **Introduction and Implementation of Total Quality Management (TQM)**. Disponível em: <<https://www.isixsigma.com/methodology/total-quality-management-tqm/introduction-and-implementation-total-quality-management-tqm/>>. Acesso em: 14 maio 2016.

HENDERSON, Kim M; EVANS, James R. Successful implementation of Six Sigma: Benchmarking General Electric Company. **Benchmarking: An International Journal**. Bingley, p. 260-281. 2000.

JURAN, J. M. **A Qualidade desde o Projeto: Novos Passos para o Planejamento da Qualidade em Produtos e Serviços**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da Pesquisa: Um guia prático**. Itabuna, Bahia: Via Litterarum, 2010. 88 p.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **O que é Lean?: Lean é uma filosofia de gestão inspirada em práticas e resultados do Sistema Toyota**. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/o-que-e-lean.aspx>>. Acesso em: 14 maio 2016.

LEAN SIX SIGMA INSTITUTE. **What is Lean Six Sigma?** Disponível em: <<http://www.leansixsigmainstitute.org/#!/what-is-lss/c18pr>>. Acesso em: 14 maio 2016.

LINDERMAN, Kevin et al. Six Sigma: a goal-theoretic perspective. **Journal Of Operations Management**. Minneapolis, p. 193-203. jan. 2003.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introduction to Statistical Quality Control**. 6. ed. Arizona: Wiley, 2009. 734 p.

OAKLAND, John S. **Gerenciamento da Qualidade Total**. São Paulo: Nbl, 1994. 459 p.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. São Paulo: Atlas, 2008.

ROTONDARO, R. **Seis Sigma**: estratégia para a melhoria de processos, produtos e serviços. São Paulo: Atlas, 2002.

WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigma**: Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing. Belo Horizonte: Werkema, 2006. 120 p. (Seis Sigma).

WOMACK, James P; JONES, Daniel T. **Lean Thinking**: Banish waste and create wealth in your corporation. New York: Simon & Schuster, 1996.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196