

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

**PROPOSTA DE MELHORIA DE PROCESSOS COM USO DA
METODOLOGIA DO RELATÓRIO A3: UM ESTUDO DE CASO
EM UMA AGROINDÚSTRIA**

Eduardo Luiz Neves Herculiani

Maringá - Paraná
Brasil

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

**PROPOSTA DE MELHORIA DE PROCESSOS COM O USO DA
METODOLOGIA DO RELATÓRIO A3: UM ESTUDO DE CASO
EM UMA AGROINDÚSTRIA**

Eduardo Luiz Neves Herculiani

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

Orientador (a): Prof.^a Aline Silva Culchesk

**Maringá – Paraná
Brasil
2016**

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e irmão. Amo vocês três.

"One minute was enough, Tyler said, a person had to work hard for it, but a minute of perfection was worth the effort."

Chuck Palahniuk

"Podemos perder, pero nunca lo vamos hacer sin haberlo dejado todo"

Diego Lugano

AGRADECIMENTOS

Não posso deixar de agradecer a essas três pessoas: Luiz, Cláudia e Fernando. Cada um de um modo contribui imensamente para o meu desenvolvimento e felicidade. Apesar da impossibilidade de estarem em Maringá, ao meu lado, durante os últimos anos, o que teria tornado tudo muito mais legal, vocês souberam me dar o suporte para essa trajetória de vida que passei. Me inspiro muito para ser uma pessoa inteligente como meu pai, dinâmico como minha mãe e interessante como meu irmão. Uma vez mais, só para frisar, amo vocês.

Agradeço aos meus avós, em especial à Emília, que foi e sempre será uma segunda mãe para mim. Aos meus tios, com destaque ao meu padrinho Cristovam pela sua proximidade e à minha tia Patrícia pela sua humanidade.

Agradeço a todos os amigos de Maringá, que estiveram ao meu lado em salas de aula, apartamentos, quadras de futebol e bares. Jamais esquecerei de vocês. Agradeço a todos os amigos de Marília e Presidente Prudente, pois me receberam com sorrisos nos rostos quando eu estive visitando a cidade. Agradeço aos amigos de intercâmbio que eu espero reencontrar muitas vezes. Vocês todos fizeram parte da minha vida nos Estados Unidos. Agradecimento especial aos amigos Leonardo, Júlio e Wagner, pois a convivência com vocês me marcou de uma maneira muito positiva.

Agradeço à *University of Tennessee*, pois foi a instituição que disponibilizou o ambiente para eu

aprender a ser um Engenheiro de Produção. Nesta mesma linha de raciocínio, agradeço à Universidade Estadual de Maringá, pois foi a instituição que trabalhou para eu aprender toda a base da engenharia de produção. Ainda no meio acadêmico, agradeço aos meus professores, destacando a presença da Profa. Aline, minha orientadora que, mesmo sem me conhecer, entendeu minha proposta de trabalho e aceitou me orientar. Foi incrível.

No meio profissional, agradeço ao LEPAC – Laboratório de Ensino e Pesquisas em Análises Clínicas, à Tropiso Madeira, ao *Children's Hospital*, e à Cocamar, por abrirem suas portas para eu obter e desenvolver conhecimento na prática.

Por fim, mas não menos importante, agradeço com muito amor à Gabriela. Mesmo sendo uma figura presente nesses meus últimos anos, eu sei que eu seria muito mais feliz se tivesse compartilhado mais momentos ao lado dela, pois tudo que ela toca, ela torna mais atraente.

RESUMO

A Engenharia de Produção desenvolve ferramentas que auxiliam gestores que buscam aumentar a eficiência dos processos. Cabe a esses gestores, a tarefa de aplicar tais ferramentas de maneira correta. O presente trabalho apresenta uma proposta de melhoria de processos, criada a partir da metodologia do Relatório A3, expondo a sincronia que existe entre esta metodologia e as ferramentas já consagradas que são utilizadas pelos engenheiros de produção. A proposta teve como objetivo o fluxo otimizado de caminhões no setor de expedição de farelo de soja de uma cooperativa, pois isto proporciona uma melhor relação da empresa com seus clientes, além de uma considerável melhoria nos indicadores estatísticos dos processos já utilizados no setor. O presente estudo trata-se de uma proposta, no entanto, durante a simulação computadorizada de processos realizada, obteve-se resultados positivos. A partir desta pesquisa, foi possível observar que, apesar de o Relatório A3 ainda ser pouco utilizado, ele é uma metodologia eficaz no desenvolvimento e melhoria de processos das empresas que queiram se adaptar a uma cultura de produção mais enxuta.

Palavras-chave: Relatório A3; melhoria contínua; ferramentas da qualidade; agroindústria; logística; processos; qualidade.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE GRÁFICOS	xii
LISTA DE QUADROS	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xiv
1 Introdução.....	1
1.1 Justificativa.....	2
1.2 Definição e delimitação do problema.....	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo geral	2
1.3.2 Objetivos específicos	3
2 Revisão da Bibliografia	4
2.1 Qualidade	4
2.2 Gestão da Qualidade Total (<i>Total Quality Management</i>)	4
2.3 Relatório A3.....	5
2.3.1 Problema	8
2.3.2 Histórico da Situação	9
2.3.3 Situação Atual.....	9
2.3.4 Análise do Problema.....	10
2.3.5 Meta Projetada.....	10
2.3.6 Contramedidas	11
2.3.7 Plano de Ação	11
2.3.8 Teste	12
2.3.9 Sequência	12
2.4 Ferramentas da Qualidade	12
2.4.1 Histograma	12
2.4.2 Diagrama de Ishikawa.....	14
2.4.3 Diagrama de Pareto	16
2.4.4 SIPOC	17
2.4.5 5W1H.....	18
2.4.6 Mapeamento de Processos	19
2.4.7 Simulação Operacional de Processos	19
2.4.8 Failure Mode, Effects Criticality Analysis (FMECA)	20

2.4.9	Controle Estatístico de Processos.....	21
2.4.10	Cartas de Controle.....	22
2.5	Revisão Sistemática	23
3	Metodologia.....	25
3.1	Caracterização da Pesquisa	25
3.2	Apresentação da Empresa.....	25
3.3	Coleta de Dados.....	26
3.4	Delimitação da Área de Trabalho	28
3.4.1	Caracterização do Processo.....	29
4	Desenvolvimento	33
4.1	Problema	33
4.2	Histórico da Situação	34
4.3	Situação Atual.....	36
4.4	Análise do Problema	39
4.5	Meta Projetada.....	44
4.6	Contramedidas	45
4.7	Plano de Ação	46
4.8	Teste.....	48
4.9	Sequência	50
4.10	Montagem do Relatório	51
5	Conclusão.....	53
5.1	Barreiras e limitações.....	53
5.2	Perspectivas futuras.....	53
6	Referências.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de Relatório A3 para Resolução de Problemas.....	7
Figura 2: Diagrama de Ishikawa 6M	15
Figura 3: Diagrama de Ishikawa 4P	15
Figura 4: SIPOC para realizar uma fotocópia	18
Figura 5: Diagrama Árvore para a escolha das cartas de controle.....	22
Figura 6: SIPOC para a indústria de óleo de soja	28
Figura 7: Farelo armazenado sendo movimentado por pás carregadeiras	29
Figura 8: Fita transportadora de farelo	30
Figura 9: Farelo sendo embarcado nos caminhões	31
Figura 10: Mapeamento do fluxo de caminhões para carregamento de farelo de soja	32
Figura 11: Problema – Relatório A3	34
Figura 12: Histórico da Situação – Relatório A3.....	36
Figura 13: Esboço da simulação do processo de carregamento de farelo.....	37
Figura 14: Situação Atual – Relatório A3	38
Figura 15: Diagrama de Ishikawa para o setor de carregamento de farelo de soja	39
Figura 16: Análise do Problema – Relatório A3	44
Figura 17: Meta Projetada - Relatório A3.....	45
Figura 18: Contramedidas – Relatório A3.....	46
Figura 19: Plano de Ação – Relatório A3	47
Figura 20: Teste – Relatório A3	49
Figura 21: Sequência – Relatório A3.....	50
Figura 22: Proposta de Melhoria – Relatório A3.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição das frequências de peso em um tipo de peça	13
Tabela 2: Resultados da simulação do processo de carregamento atual.....	38
Tabela 3: Diagrama FMECA para o problema de grande espera para carregar farelo.....	40
Tabela 4: 5W1H Desenvolvido para Implantação de Ações	47
Tabela 5: Comparações entre as simulações	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Exemplo de Histograma com dados da Tabela 1	13
Gráfico 2: Gráfico de Pareto para os defeitos das lentes de contato	17
Gráfico 3: Histograma para o tempo entre balanças	35
Gráfico 4: Gráfico de Pizza para o tempo entre balanças.....	36
Gráfico 5: Diagrama de Pareto para avaliação das causas	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Plano de acompanhamento das atividades	50
---	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEP	Controle Estatístico de Processos
DMAIC	Do Measure Act Improve Control
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
FMECA	Failure Mode, Effects and Criticality Analysis
LEPAC	Laboratório de Ensino e Pesquisas em Análises Clínicas
MAPA	Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento
PDCA	Plan Do Control Act
SIPOC	Suppliers Inputs Process Outputs and Customers
SQC	Statistical Quality Control
TQC	Total Quality Control
TQM	Total Quality Management
WIP	Work In

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2016), a agricultura de soja é a que mais cresceu no Brasil nas últimas três décadas, ocupando 49% da área do plantio do país, sendo, portanto, um produto de grande importância para o comércio externo e interno do Brasil.

Laimer, Laimer e Beux (2012), descreve a situação do mercado atual como sendo de alta competitividade. Ainda diz que “os consumidores estão cada vez mais informados, exigindo não somente produtos e serviços, mas um diferencial no atendimento”. Dessa forma, as grandes empresas, sejam elas fornecedoras de produtos ou serviços, estão, portanto, inseridas em um contexto que possui clientes com um alto grau de exigência e um mercado muito competitivo.

Alguns pensadores, entenderam que a voz do cliente é fundamental para as empresas que visam melhorias. Como exemplos, Ishikawa (1993) quando escreve que “qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor”; e Deming (1990) quando diz que “qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente”.

É importante portanto, para as indústrias que possuem potencial de crescimento, como as de processamento de soja no Brasil, que se adaptem. É preciso melhorar e criar novos sistemas, afim de aumentar suas produtividades e também, proporcionar maior qualidade dos serviços oferecidos.

Para Shingo (1996) os processos podem ser melhorados de duas maneiras. A primeira é através da melhoria do produto, utilizando a Engenharia de Valor, técnica que visa otimizar a qualidade do produto sem aumentar os custos de produção. A outra maneira é através da melhoria dos métodos de fabricação tendo em vista a engenharia de produção ou a tecnologia da informação. Cabe então à empresa, incentivar a criação de projetos que ofereçam ferramentas que contemplem melhorias, sejam elas através da Engenharia de Valor ou dos métodos de produção

Assim como descrito acima, o cenário agroindustrial brasileiro apresenta uma tendência de aumento da produtividade e das exigências do mercado. Este trabalho descreve a metodologia e a aplicação do Relatório A3, no setor de expedição de farelo de soja em uma indústria de

processamento, situada no estado do Paraná. Nesta cooperativa, o farelo é vendido em quantidades da ordem de toneladas e são retirados da cooperativa com o uso caminhões. O trabalho apresenta uma proposta de melhoria para o fluxo de caminhões dos clientes.

1.1 Justificativa

A cooperativa necessita melhorar a satisfação dos seus clientes, que recorrentemente reclamam com o tempo em que seus motoristas precisam esperar em filas para carregar a mercadoria. Além disso, o estudo em uma expedição de *commodities* é muito abrangente e, quando realizado, pode se adaptar a inúmeras outras empresas do mesmo ramo. Com a implantação de uma cultura que visa a melhoria contínua em uma agroindústria de processamento de soja, ambos, empresa e clientes, estarão ganhando.

1.2 Definição e delimitação do problema

O trabalho foi desenvolvido para que o setor de logística da cooperativa atinja melhores resultados de tempo em seu processo. No momento, a cooperativa recebe reclamações de seus clientes quanto a demora que seus caminhões fretados enfrentam em filas para o carregamento. Apesar dessas filas não influenciarem na qualidade do farelo de soja, há uma necessidade de se melhorar o serviço prestado pela cooperativa. Além disso, há na cooperativa, uma cultura de melhoria contínua que incentiva e espera que seus colaboradores tragam ideias para a melhoria dos processos, a partir de estudos, que são desenvolvidos em projetos.

1.3 Objetivos

Nos tópicos 1.3.1 e 1.3.2 serão apresentados o objetivo geral e os específicos do trabalho.

1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver uma proposta de melhoria para o fluxo de caminhões de uma cooperativa agroindustrial seguindo a metodologia do Relatório A3.

1.3.2 Objetivos específicos

- Definir uma meta de melhoria para o setor em estudo;
- Estudar o mapa de processo e a rotina de trabalho do setor;
- Simular o processo de expedição de farelo de soja;
- Identificar causa raiz do problema do setor;
- Redesenhar o mapa de processo para estudo das possibilidades de ganho com as melhorias efetuadas;
- Realizar uma análise de dados, reais e simulados, para identificação das possibilidades de melhorias;
- Desenvolver um plano de acompanhamento da performance.

2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

Durante todo o capítulo 2, são apresentadas definições e explicações sobre específicos temas que dão suporte ao trabalho.

2.1 Qualidade

Em busca da melhoria contínua da qualidade, faz-se necessário primeiramente definir o seu conceito. Por ser uma característica subjetiva, a qualidade ganhou algumas definições que se estruturam sob diferentes abordagens, sendo que algumas serão comentadas ao longo da revisão da bibliografia.

Alguns autores falam sobre o tema, Campos (1992) diz que “um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certa às necessidades do cliente”.

Feigenbaum (1994) ressalta a importância da qualidade, quando diz que “qualidade é a correção dos problemas e de suas causas ao longo de toda a série de fatores relacionados com a produção, que irão contribuir com a satisfação do cliente”. Fica assim, definido que, desde a elaboração do projeto até a entrega do produto, as empresas devem se preocupar com a qualidade.

Além disso, “praticar um bom controle de qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que seja mais econômico, mais útil, e sempre satisfatório para o consumidor” (ISHIKAWA, 1993).

Campos (1992) ressalta a importância de se fazer o controle da qualidade, introduzindo um dos objetos de estudo deste trabalho, quando diz que o controle da qualidade, no contexto do Controle da Qualidade Total, é exercer o ‘controle’ sobre as dimensões da qualidade. O objetivo mais importante deste ‘controle’ é garantir a qualidade do ‘seu produto’ para seu cliente externo e interno.

2.2 Gestão da Qualidade Total (*Total Quality Management*)

Para entender o que é o TQM (*Total Quality Management*) ou TQC (*Total Quality Control*), é necessário primeiramente entender de onde surgiu esse tipo de gestão. Akao (1997) faz uma introdução ao termo, relacionando-o com o controle de qualidade japonês. Este controle oriental

é baseado no controle estatístico da qualidade (SQC – *Statistical Quality Control*), gestão que foi adotada por muitas empresas americanas após a 2ª Guerra Mundial.

Essa gestão, com o tempo, se desenvolveu e tornou-se o que foi denominado como o Controle da Qualidade Total, que segundo Werkema (2013) “é um sistema gerencial baseado na participação de todos os setores e de todos os empregados de uma empresa, no estudo e na condução do Controle da Qualidade”.

Na década de 60, no Japão, foi realizada uma série de seminários sobre qualidade de processos. Akao (1997) relata que nesta ocasião o Dr. Feigenbaum, um dos envolvidos nas apresentações, introduziu o termo TQC. Feigenbaum definiu o termo como um sistema efetivo para integrar o desenvolvimento da qualidade entre as várias partes de uma empresa, a manutenção, a melhoria da qualidade para a produção econômica e os serviços relacionados, considerando como meta a completa satisfação dos clientes.

Uma definição interessante para o termo é feita por Besterfield (2009), quando diz que TQM é uma técnica utilizada para se garantir a sobrevivência na competência quando comparado a um nível mundial. Ainda completa que o TQM é uma arte para administrar o todo e assim se atingir a excelência.

O controle da qualidade japonês se tornou uma referência mundial para empresas desenvolverem melhores gestões. Algumas vertentes surgiram do TQM, e o Relatório A3 foi uma das metodologias que surgiram baseadas nas ideias da garantia da qualidade nesse tipo de gestão.

2.3 Relatório A3

Primeiramente, é importante ressaltar que o Método de Resolução de Problema A3 trata-se de um relatório que recebeu este nome por ser apresentado / construído em uma folha de papel de tamanho A3 (297mm × 420mm). Ribeiro (2012) explica que além do relatório possuir este tamanho, ele é peça fundamental para o gerenciamento *Toyota*, estilo de gerenciamento já consagrado, cuja algumas características são melhoria contínua do desempenho dos seus funcionários, diálogo para resolução de problemas, e melhoria de processos.

O Relatório A3 deve ser usado com o papel em posição retrato, portanto a parte horizontal será a maior. Torres Junior (2010) explica que o papel deve ser dividido em duas partes, sendo que na primeira, do lado esquerdo, ficará descrito o problema e seu histórico, além da descrição do processo atual, podendo incluir o mapa do fluxo, análise de obstáculos e oportunidades de melhorias, a definição dos objetivos e das metas do projeto.

Vale ressaltar que o papel A3 é do tamanho de dois papéis de tamanho A4 (210mm x 297mm), portanto, para a construção do relatório, os consultores envolvidos devem ter disponível um papel sulfite A4 para a descrição da situação atual (lado esquerdo) e outro para a descrição do objetivo do trabalho (lado direito). Isso também facilita para se entender a relação que existe entre problema e melhoria, ou seja, entre o que acontece agora com o que é desejado para o futuro / fim do projeto.

Torres Junior (2010) explica que a segunda parte do relatório deve conter um desenho da situação futura e até mesmo o mapa do fluxo que se deseja, se aplicável. O relatório deve incluir um plano de ação para implantar melhorias e os pontos de controle necessários.

Segundo Shook (2008), não existe um modelo padrão para o Relatório A3 sendo papel dos consultores decidir o que enfatizar no relatório de acordo com a situação e contexto. Um dos modelos que pode ser utilizado, e que já obtém sucesso em prática foi definido por Mitchell (2013), conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Modelo de Relatório A3 para Resolução de Problemas.

Relatório A3		Título:
Problema	Meta Projetada	Para: Por: Data
Histórico da Situação	<input type="checkbox"/> Validado	
Situação Atual	Contramedidas	
<input type="checkbox"/> Validado	Plano de Ação	
Análise do Problema	Teste	
	Sequência	Melhoria Alcançada <input type="checkbox"/>

Fonte: Adaptado de Mitchell (2013)

De acordo com Shook (2008, tradução nossa) “não é o formato do Relatório A3 que importa, mas o pensamento subconsciente que irá guiar os participantes através de um ciclo PDCA - planejar, fazer, checar, agir”. Fica entendido o porquê do Relatório A3 ser considerado não só uma ferramenta desenvolvida pela *Toyota*, mas uma ferramenta que tem a ideia primordial da empresa, que é o estabelecimento de um processo de melhoria contínua.

“O Relatório A3 é uma ferramenta que estabelece uma estrutura concreta para implementar a gestão PDCA e ajuda a levar os autores dos relatórios a uma compreensão mais profunda do problema ou da oportunidade, além de dar novas ideias sobre como solucionar um problema” (SOBEK; DURWARD, 2010; apud DA SILVA; JUNIOR, 2011).

Um dos pontos a se destacar do Relatório A3 é o fato de ser uma ferramenta visual, o que facilita o diálogo entre o responsável pelo projeto e os demais envolvidos (DENNIS, 2007; apud DA SILVA; JUNIOR, 2011). Já Torres Junior (2010) recomenda que as empresas que estão começando um gerenciamento *lean* não se esqueçam de envolver a todos que estão participando dos processos para contribuir.

2.3.1 Problema

O problema é o primeiro tópico do Relatório A3. Nele ficará definido o problema que os consultores irão trabalhar ao longo da construção do relatório. “Um problema é algo que se apresenta como uma barreira para a organização alcançar suas metas e de algum modo está relacionado com a maneira que o trabalho é designado ou com a maneira com que é executado” (SHOOK, 2008, tradução nossa).

O problema é o que dá o *start*, ou em outras palavras, o que inicia a construção do relatório. Esse problema pode ser observado ou destacado por qualquer pessoa, desde colaboradores que já possuem íntima ligação com o processo ou até mesmo empresas de consultorias que apontam possíveis ganhos a partir de um conhecimento externo.

Conforme apresentado, o Relatório A3 tem como objetivo melhorar um processo e, nesta etapa de definição do problema, é importante que se condense o problema o máximo possível, para que fique claro sobre o que é o documento. Para Mitchell (2013) o gestor pode se colocar no lugar do consumidor na hora de sintetizar o problema em palavras. Para este tópico é reservado

um espaço no relatório para ser preenchido, de forma concisa e clara. Costuma-se utilizar uma ou duas frases no máximo.

2.3.2 Histórico da Situação

A segunda lacuna a ser preenchida no Relatório A3 é o histórico da situação. Nela é preciso comprovar que o problema descrito na primeira lacuna do Relatório A3 está realmente acontecendo. Para isto o grupo pode utilizar diferentes ferramentas para comprovar o ocorrido, não necessariamente dados numéricos do processo.

Mitchell (2013) diz que é importante clarificar o problema nesta etapa, determinando quão importante é o tratamento deste problema. Para comprovar esse nível de importância, o gestor deve utilizar dados históricos do processo, além de que, se possível, providenciar algumas medidas, que sirvam para facilitar a imersão no assunto daqueles que participam do projeto, mesmo estes não fazendo parte daquele processo especificamente.

“O histórico da situação é sempre baseado em fatos derivados da *Gemba* (local onde o trabalho é realizado). O Relatório A3 deve ser um documento visualmente simples, por isso ele ajuda a condensar fatos importantes em ferramentas visuais de fácil entendimento” (SHOOK, 2009, tradução nossa).

“Erros nos processos das empresas podem ser observados ao final da semana utilizando ferramentas da qualidade como Diagrama de Pareto, Histogramas entre outros” (Mann, 2014, tradução nossa). Esses problemas se tornam, frequentemente, a base de tarefas como análise de causa raiz e podem se tornar parte do Relatório A3 a ser implementado.

2.3.3 Situação Atual

O terceiro espaço de preenchimento do Relatório A3, é uma etapa fundamental para o estudo do problema. Este espaço é relativamente grande e deve ser preenchido com informações visuais do processo atual, como mapa do processo, gráficos ou tabelas, por exemplo. Mitchell (2013, tradução nossa) sugere que seja desenhado como o trabalho acontece (a partir de suas observações). Este desenho deverá mostrar visualmente os problemas que foram definidos nas etapas anteriores. O mesmo autor ainda sugere que seja observado e entendido, de maneira eficiente, como o processo funciona, e destacado visualmente os problemas observados. Ao final deste processo, é necessário que a equipe valide o que foi proposto neste tópico.

Esta fase deve conter informações essenciais sobre o processo. Os elaboradores do relatório devem saber o que está sendo feito no processo; qual é o seu potencial; precisam ter ido à *Gemba* para entender o problema; além disso é essencial que, a Situação Atual contenha gráficos, tabelas, mapa do processo, desenhos, ou outras ferramentas que ajudarão a entender e mapear o processo. “Esta etapa descreve o que se sabe do problema atualmente” (SHOOK, 2009, tradução nossa).

2.3.4 Análise do Problema

Esta é a última etapa da primeira parte do Relatório A3. É aqui que o problema será analisado pela equipe de elaboradores. Esta etapa é definida por Shook (2008, tradução nossa) como uma “análise da situação e destaque para as causas que têm criado o problema entre a situação atual e a situação que se deseja alcançar, ou que se é possível alcançar”.

Pode-se dizer que nesta etapa será identificada a causa fundamental do problema em análise. Esta causa muitas vezes não são facilmente identificadas, e provavelmente não serão as causas mais óbvias. Para que os problemas sejam identificados corretamente, costuma-se utilizar algumas ferramentas para a identificação da chamada causa raiz. Destaca-se aqui algumas ferramentas, que serão descritas mais adiante no trabalho. São elas:

- 5 por quês (5 Why's);
- Diagrama de Ishikawa;
- Diagrama de Pareto.

2.3.5 Meta Projetada

Inicia-se a segunda parte do Relatório A3, preenchendo a lacuna meta projetada. Para Marchwinski (2012) algumas das seguintes informações ficarão definidas, e serão fundamentais para o andamento do projeto:

- Quanto deseja-se gastar e quando finalizar o projeto;
- Descrição da meta estipulada (importante a utilização de verbos de ação como por exemplo: reduzir, aumentar, eliminar);
- Evitar verbos de ação como: criar, implementar, desenvolver. Os mesmos indicariam que essas são as soluções do problema.

É nesta etapa também, que os gestores definem, se necessário, algumas diretrizes do projeto. Indicam para qual setor é determinada meta, além de citar quem definiu a mesma e para quando deverá ser alcançada a situação desejada.

Aqui, os gestores podem optar por métodos matemáticos para estipulações de metas a serem alcançadas, como o uso do ponto mais baixo do *boxplot*. Entretanto, o Relatório A3 é uma ferramenta que presa muito pelo visual e métodos mais simples, como o uso de *storm e fluffy clouds*, que são desenhos de balões de fala, podem ser utilizados para determinação de metas a serem alcançadas.

2.3.6 Contramedidas

Na sequência da construção do Relatório A3, os envolvidos precisam definir quais são as propostas de melhoria para o processo. Com estas medidas a serem implementadas, espera-se que a causa raiz do problema seja tratado. Vale-se ressaltar que mais de uma proposta pode ser implementada.

Para Ribeiro (2012) o grupo responsável pela construção do relatório deve compartilhar as mudanças propostas, ou seja, as contramedidas, para os representantes dos grupos que serão impactados pelas mudanças. Além disso, para valorizar o potencial humano presente na empresa, o grupo deve levar em consideração o *feedback* que recebem quando explicam as contramedidas.

2.3.7 Plano de Ação

Na etapa de implementação pode-se encontrar algumas barreiras, pois quando se propõe mudanças em uma indústria, ou em um processo, essas ideias podem não ser bem-vindas. Entretanto, mudanças são necessárias para a melhoria dos processos, seja a curto ou médio prazo, para os diferentes níveis de trabalhos. Para facilitar a implementação de um plano de ação, a ferramenta 5W1H, que será descrita no capítulo 2.7, pode facilitar a implementação do plano de ação de maneira eficiente.

Mitchell (2013) lembra que nesta etapa é definida o que será feito, com uma leitura bem realística, para que as contramedidas aconteçam. Shook (2009) diz que o plano “prescreve um plano de ação que inclui quem vai fazer o que e quando em ordem de se atingir o objetivo e alcançar a meta estipulada”.

2.3.8 Teste

No processo de implementações de mudanças, o gestor deve optar por implementar mudanças por certos períodos de tempos. Esta etapa é recomendada para que erros contidos no plano de ação sejam encontrados e solucionados. Pela prática, procura-se implementar as mudanças em uma determinada área primeiramente, para a seguir, replicar em outras áreas que também terão benefícios com o projeto. Este método pode ser chamado de Plano Piloto.

Mitchell (2013) recomenda que um período de duas semanas é fundamental para se utilizar o plano piloto, antes de mudar definitivamente. Após esse plano, não pode se esquecer de validar as mudanças ocorridas.

2.3.9 Sequência

Na última etapa do ciclo de melhoria desenvolvido por um Relatório A3, o grupo deve propor maneiras de se controlar e avaliar as melhorias implementadas. Para Mitchell (2013), o processo é mensurado após as implementações e é nesta etapa que ficará definido como, quem e quando será feito o monitoramento das implementações para analisar as mudanças.

Os resultados mostrarão mudanças nos controles estatísticos do processo, e esses novos valores tornam-se os novos indicadores para os próximos ciclos de melhoria de processos desenvolvidos na empresa.

2.4 Ferramentas da Qualidade

A seguir, nos tópicos 2.4.1 à 2.4.10, serão apresentadas ferramentas da qualidade.

2.4.1 Histograma

Uma primeira ferramenta, que será utilizada ao longo do trabalho, e que faz parte das sete ferramentas da qualidade, é o Histograma. Para o autor Oakland (2003), histogramas mostram de uma maneira muito clara e ilustrativa, a frequência com que um certo valor ou grupo de valores ocorrem em um processo. Histogramas podem mostrar dados variáveis e por atributos, além de ser muito efetivo para passar resultados para aqueles que operam o processo.

Besterfield (2009) explica que para a construção de um histograma, que na verdade é um gráfico de barras, primeiro é necessário que se agrupe dados do processo em uma tabela. É necessário então que se faça uma contagem dos dados coletados para agrupa-los. O autor apresenta um exemplo de histograma cujos dados estão na Tabela 1.

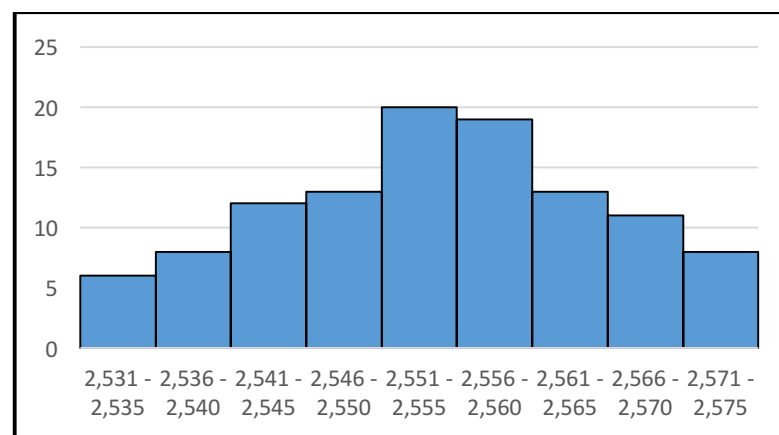
Tabela 1: Distribuição das frequências de peso em um tipo de peça

Distribuição de Frequencia do peso de Hastes de Aço		
Intervalos de Valores	Ponto Médio dos Intervalos	Frequencia
2,531 - 2,535	2533	6
2,536 - 2,540	2538	8
2,541 - 2,545	2543	12
2,546 - 2,550	2548	13
2,551 - 2,555	2553	20
2,556 - 2,560	2558	19
2,561 - 2,565	2563	13
2,566 - 2,570	2568	11
2,571 - 2,575	2573	8
Total		110

Fonte: Adaptado de Besterfield (2009)

Esses dados podem ser dados de atributos ou variáveis do processo, e com esses dados em mãos é possível realizar a plotagem do gráfico, conforme apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Exemplo de Histograma com dados da Tabela 1



Fonte: Adaptado de Besterfield (2009)

2.4.2 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito, é considerada uma das sete ferramentas da qualidade. Aguiar (2002) define que “o Diagrama de Ishikawa é utilizado para dispor o relacionamento entre as causas e o efeito (problema)”. Para Arnold (2011) trata-se de uma ferramenta muito útil para identificar a(s) causa(s) raiz do problema, e que é melhor construída quando feita por um time ou um grupo de pessoas por meio de *brainstorming*”.

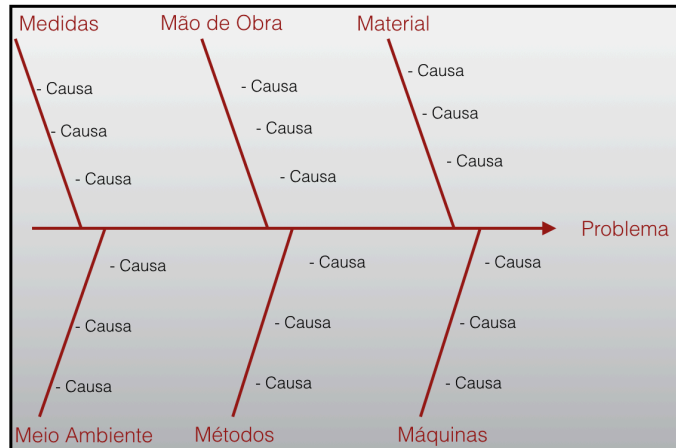
A construção do diagrama é livre, porém a bibliografia normalmente indica duas vertentes para a construção do mesmo. Uma delas é chamada de 6M e a outra de 4P.

Para Arnold Junior (2011), autor que explica a vertente do 6M, o diagrama é construído seguindo 4 passos:

- I. Identificar o problema a ser estudado e formular o mesmo em algumas palavras;
- II. Gerar algumas ideias sobre as principais causas do problema. Normalmente todas causas raízes de problemas podem ser classificadas em seis categorias:
 - a. Materiais;
 - b. Máquinas;
 - c. Pessoas;
 - d. Métodos;
 - e. Medidas;
 - f. Meio Ambiente;
- III. Discutir, por meio de *brainstorming*, todas as possibilidades para cada uma das causas principais;
- IV. Uma vez que todas as causas tenham sido listadas, deve-se identificar as causas raízes mais prováveis.

Arnold (2011) ainda utiliza um exemplo padrão para exemplificar o Diagrama de Ishikawa como apresentado na Figura 2.

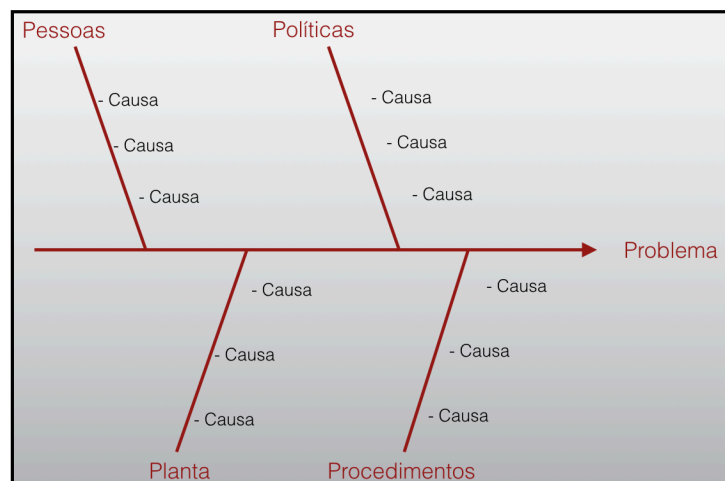
Figura 2: Diagrama de Ishikawa 6M



Fonte: Adaptado de Arnorld (2011)

O mesmo procedimento pode ser replicado para a construção um diagrama seguindo a vertente 4P. O diagrama de Ishikawa 4P está representado pela Figura 3.

Figura 3: Diagrama de Ishikawa 4P



Fonte: Adaptado de Anjos (2015)

Neste diagrama (Figura 3), utiliza-se nas causas principais do problema: Política, Procedimentos, Pessoas e Planta (ou *layout*). Porém destaca-se que são apenas sugestões de

construções, e os envolvidos na construção podem sempre utilizar a criatividade para adaptar o diagrama ao problema em questão.

2.4.3 Diagrama de Pareto

Segundo a história, Alfredo Pareto foi um engenheiro, sociólogo, economista, político cientista e filósofo italiano que, após anos de estudos, declarou que poucas pessoas na Europa, detinham grande parte do dinheiro, enquanto a maioria da população, detinha apenas uma pequena parcela do dinheiro.

O autor então criou um estudo que foi chamado de Princípio de Pareto. George, Watson e Skewes (2003, tradução nossa) explica o princípio, dizendo que a maioria dos problemas, aproximadamente 80%, são derivados de algumas poucas causas vitais, em torno de 20% das causas.

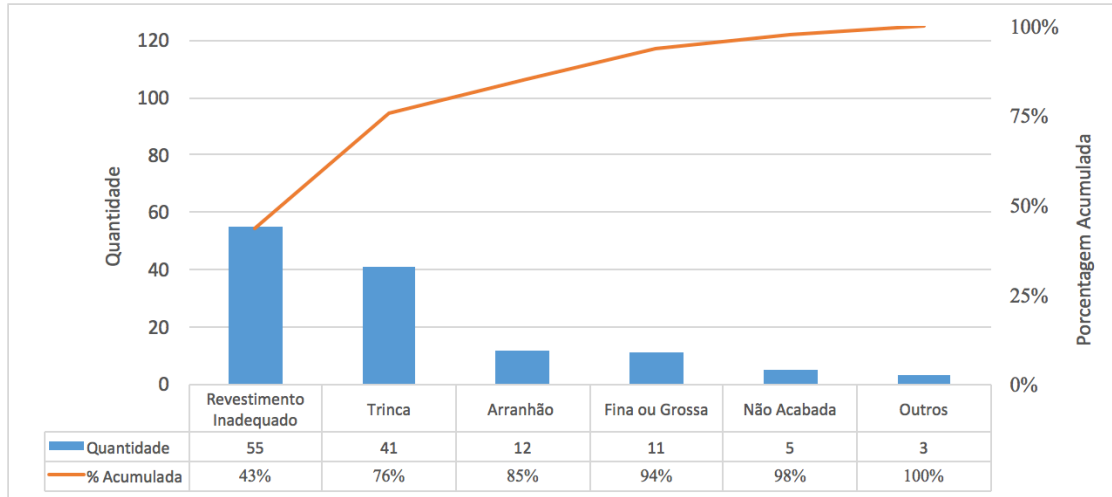
“A representação é um gráfico de barras verticais que dispõe a informação de forma a tornar evidente e visual a priorização de temas. A informação assim disposta também permite o estabelecimento de metas numéricas viáveis de serem alcançadas” (WERKEMA, 2013).

O autor Besterfield et al (2003) determina os seguintes passos a se seguir para a construção de um diagrama baseado no Princípio de Pareto:

1. Identificar um método de classificação dos dados: por problema, causa, não conformidade, etc.;
2. Decidir entre preço, frequência de ocorrência ou ambos serão usados para ranquear as características classificadas;
3. Escolher entre coletar dados do processo / produto ou utilizar dados históricos cadastrados;
4. Colocar os dados em uma tabela e ordená-los em ordem do maior para o menor;
5. Construir o gráfico de barras (ou diagrama) e encontrar os poucos defeitos que são vitais para o estudo.

O Gráfico 2 é uma exemplificação do Gráfico de Pareto.

Gráfico 2: Gráfico de Pareto para os defeitos das lentes de contato



Fonte: Adaptado de Werkema (1995).

“O uso do Diagrama de Pareto é um processo que não termina” (BESTERFIELD et. al, 2003, tradução nossa). O autor quer dizer que após o fim de um ciclo de melhoria que se utiliza o princípio de Pareto, novos problemas passam a representar 80% das imperfeições, e por isso novos cálculos precisam ser feitos para se determinar as novas causas raiz.

2.4.4 SIPOC

“SIPOC é usado para documentar um processo em um alto nível e, visualmente, mostrar o processo, desde as entradas dos fornecedores até os produtos ou serviços entregues aos clientes” (PICARD et al, 2002, tradução nossa). O nome SIPOC deriva das iniciais *suppliers, inputs, process, outputs e customers*, que significam em português: fornecedores, entradas, processos, saídas e clientes. O mesmo autor ainda define que um SIPOC deve:

- Identificar as fronteiras do processo;
- Identificar os clientes e os fornecedores do processo;
- Identificar as matérias primas fornecidas por cada fornecedor e as saídas destinadas a cada cliente;
- Ajudar com a identificação de dados para coletas.

A Figura 4 exibe um exemplo de SIPOC para um processo de fotocópia de um documento.

Figura 4: SIPOC para realizar uma fotocópia

Fazer uma Fotocópia				
(S) Fornecedores	(I) Entradas	(P) Processos	(O) Saídas	(C) Clientes
Fornecedor de material para escritório	Papéis; Máquina de Copiar	Colocar o original na máquina Fechar a tampa Ajustar as configurações Apertar START	Cópias	Pessoas que precisam das cópias
Pessoas	Documento Original	Retirar Originais e Cópias da máquina		

Fonte: Adaptado de Brassard (2002)

2.4.5 5W1H

“Uma das maneiras que existem para se estabelecer um plano de ação é utilizando o método 5W1H. Esta ferramenta fornece um excelente auxílio na resolução de problemas, além de proporcionar informações consistentes para auxílio à tomada de decisões” (MARSHALL JUNIOR et al, 2006).

Para Aguiar (2002), a metodologia é importante para o estabelecimento de um cronograma de planejamento da implementação de medidas a serem executadas e são representadas da seguinte maneira:

- O que (*what*)? - Qual é a ação a ser executada;
- Quem (*who*)? - Responsável pela execução;
- Quando (*when*)? - Prazo para a execução;
- Onde (*where*)? - Local onde será realizada a ação;
- Porque (*why*)? - Justificativa de se realizar;
- Como (*how*)? - Procedimento para se executar.

Werkema (1995) estabelece que o plano de ação é composto por um conjunto de ações que objetivam em barrar o aparecimento das causas fundamentais do problema. E que para cada ação, deverá ser respondido o 5W1H.

2.4.6 Mapeamento de Processos

“O mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação essencial para líderes e organizações inovadoras que intencionam promover melhorias ou implantar uma estrutura voltada para novos processos” (VILLELA, 2000). Sendo esta, mais uma ferramenta importante para a elaboração de projetos de melhorias.

A partir do mapeamento de processos, é possível a compreensão de todas as atividades necessárias para a obtenção do produto em questão. Além disso, o mapeamento permite a leitura cronológica dessas etapas de elaboração do produto.

“A realização deste mapa possibilita a identificação das interfaces críticas, a definição de oportunidades para simulações de processos, a implantação do custeio baseado em atividades e a identificação de pontos desconexos ou ilógicos nos processos” (CORREIA; DA ALMEIRA, 2002).

2.4.7 Simulação Operacional de Processos

Os avanços tecnológicos proporcionam novas maneiras de se estudar os processos de produção. A Simulação Operacional de processos tem crescido ao longo dos últimos anos devido as tecnologias existentes que estão cada vez mais acessíveis e os *softwares* de simulação que estão cada vez mais simples de usar.

“A simulação é o ato de imitar um procedimento real em menor tempo e com menor custo, permitindo um melhor estudo do que vai acontecer e de como consertar os erros que gerariam grandes gastos” (LEAL, 2003). O uso de simulação de processo proporciona resultados estáticos que ajudam a remover desperdícios, aumentar a receita, encontrar soluções e problemas, entre outros.

2.4.7.1 FlexSim®

O *software FlexSim®* é um simulador que permite a construção e a visualização em 3D dos processos simulados nele. Nele é possível a criação de relações espaciais entre o modelo em

estudo e aquilo que é projetado no sistema. O sistema também permite a simulação 2D (FLEXSIM, 2016).

Este simulador também possui ferramentas para a análise de dados para os usuários acompanharem as mudanças dos resultados conforme são feitas as mudanças dos cenários projetados. Essas ferramentas permitem a criação de quadros para criar relatórios padrões e customizados, com gráficos e tabelas de resultados (FLEXSIM, 2016).

Uma das vantagens deste *software* é que ele possui a capacidade de importar dados dos principais *softwares* de pastas de dados. Outra vantagem é a grande quantidade de objetos padronizados que podem ser utilizados, além da capacidade de inclusão de novos objetos pelos usuários (FLEXSIM, 2016).

2.4.8 Failure Mode, Effects Criticality Analysis (FMECA)

Para determinar a definição do FMECA, primeiro é preciso comentar sobre FMEA, que é uma sigla que abrevia o nome *Failure Mode and Effects Analysis*. “O FMEA permite uma estimativa do risco de falha de uma entrada chave do processo” (PICARD et al., 2002, tradução nossa). O FMEA também colabora para determinar quais ações executar para minimizar esses riscos. O autor ainda ressalta que o consumidor é considerado o último operador de um produto.

Se os resultados do FMEA forem ranqueados em ordem de seriedade, então a palavra criticidade (*criticality*) será adicionada à sigla, e teremos FMECA. “O objetivo primário do FMECA é determinar as características que são críticas para vários modos de falha, para que reduzam as falhas” (OAKLAND, 2003, tradução nossa).

Oakland (2003) ainda desenvolve uma maneira de construir uma análise FMECA seguindo os seguintes passos:

1. Determinar o produto, sistema ou função do processo;
2. Listar todas as possíveis falhas de cada componente;
3. Registrar os efeitos de cada uma das falhas listadas do produto, sistema ou função do processo;
4. Listar todas as possíveis causas de cada falha registrada;
5. Estimar numericamente a falha em uma escala de 1 a 10. Nessa etapa, experiência e dados registrados precisam ser usados, juntos de julgamento, para determinar os valores para:

P – Probabilidade de ocorrência da falha (1 = baixa, 10 = alta).

S – Seriedade ou criticidade da falha (1 = baixa, 10 = alta).

D – A dificuldade de detecção da falha antes de que o produto, sistema ou função do processo seja usado pelo consumidores (1 = fácil, 10 = difícil).

6. Calcular o produto das notas, para obter o valor C, de cada uma das falhas, ou seja, $C = P \times S \times D$. O valor C indica a prioridade relativa para cada falha.
7. Indicar brevemente a ação corretiva e requerida, se possível, que o departamento ou pessoa estará responsável e a data esperada para conclusão da tarefa.

2.4.9 Controle Estatístico de Processos

Controle Estatístico de Processos, ou CEP, é uma forma de se avaliar os processos muito utilizada por gestores. Para Juran (1992) esse método ou ferramenta estatística, se baseia na coleta e plotagem de dados do processo para se distinguir mudanças reais do processo para aquelas mudanças apenas aparentes. Além disso, a ferramenta tem sido muito importante para treinamentos de supervisores em ferramentas estatísticas básicas.

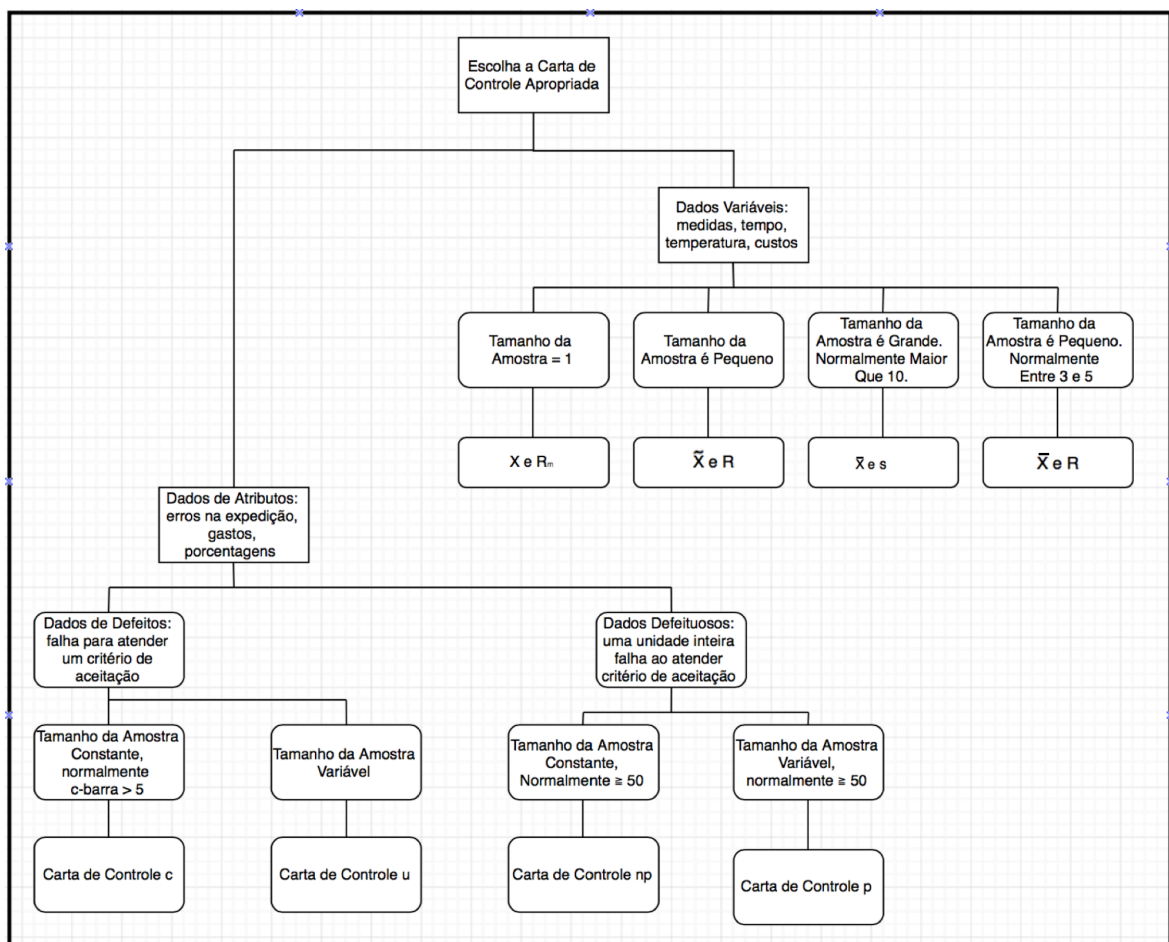
“O controle estatístico é o registro de uma medição. Uma medição registrada, seja ela visual, manual, ou feita e registrada por instrumentos, é o produto final de uma longa série de operações com o objeto medido e com o instrumento utilizado” (JURAN, 1992). É importante ressaltar, então, que esse controle não elimina os defeitos do processo. Conclui-se que CEP é importante para diferenciar problemas naturais dos problemas de causas especiais, e que é uma forma de se educar gestores a adotarem controles estatísticos nos processos em que estão encarregados.

2.4.10 Cartas de Controle

Em processos livres de causas especiais, os resultados costumam ser constantes, e essa constância é avaliada pelas cartas de controle. As cartas de controle distinguem problemas de causas comum dos de causas especiais (WERKEMA, 1995).

É uma ferramenta para se utilizar ao final de um ciclo de melhoria contínua para validar se os resultados estão de acordo com o esperado ou planejado. De acordo com os dados, é determinado qual tipo de carta de controle se utiliza num total de 8. Brassard (2002), desenvolveu um diagrama de árvore para de se determinar qual tipo de diagrama utilizar, conforme exposto na Figura 5.

Figura 5: Diagrama Árvore para a escolha das cartas de controle



Fonte: Adaptado de Bassard (2002)

2.5 Revisão Sistemática

As palavras chaves utilizadas na busca de referências do trabalho, não puderam ser muito específicas uma vez que este trabalho relata um caso especificamente novo, cujo tema foi pouco trabalhado no setor. Isso fica comprovado, quando busca-se “*problem solving* A3 agroindústria” no site SCHOLAR (www.scholar.google.com.br/), e só se encontra 469 trabalhos, dos quais, a grande maioria, utiliza o termo “a3” como uma variável de uma equação matemática, ou mesmo para a elaboração de um algoritmo. A mesma busca foi feita no portal periódico da CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>), e somente 1 resultado foi encontrado, sendo que não se relacionava com este trabalho.

Para que resultados mais relevantes fossem encontrados, os mesmos *websites* citados anteriormente foram utilizados, porém as palavras chaves foram apenas “*problem solving* A3 indústria”. No mecanismo Google, 1.390 trabalhos foram levantados, enquanto que no mecanismo da Capes, foram 43 trabalhos. Ainda que os números tenham aumentado, a relevância dos mesmos para esta pesquisa ainda não foi boa, mas os seguintes trabalhos foram encontrados e utilizados.

No trabalho de Araújo (2015), foi realizado um estudo em uma indústria metalúrgica para melhorar o gerenciamento a partir do uso de relatórios A3. Neste estudo, entretanto, o modelo A3 exerceu um papel de melhoria para o gerenciamento de projetos. Aliada a outras duas ferramentas de gerenciamento, o A3 foi utilizado pois facilita a visualização do problema e, conseqüentemente, o gerenciamento do projeto fica mais fácil. Ao final do projeto, a meta estipulada foi atingida e o uso do Relatório A3 foi a ferramenta que auxiliou para que diferentes pontos de vistas fossem expostos durante a resolução dos problemas necessários para o sucesso do trabalho.

Da Silva e Junior (2011) trabalharam com um projeto em uma metalúrgica com o intuito de reforçar a cultura *Lean* que a empresa havia adotado há dois anos. Um dos pontos fracos da empresa que foram definidos como o problema, era a pausa para manutenção (preventiva e corretiva) das máquinas da indústria de estruturas metálicas. Ao final do projeto, foi possível analisar que o uso de filosofia *Lean* realmente ajuda na redução de desperdícios, e que o

Relatório A3, apesar de parecer simples, requer mão de obra especializada para a construção. Além disso, o projeto foi importante para chamar a atenção da empresa para fazer uso de outras ferramentas da cultura *Lean* que a mesma não tinha conhecimento da sua utilidade aos processos.

3 METODOLOGIA

Durante o capítulo 3, será apresentado toda construção da proposta de melhoria que o trabalho elabora, descrevendo desde o surgimento da possibilidade de melhoria até a conclusão da proposta do Relatório A3.

3.1 Caracterização da Pesquisa

Foi elaborado um estudo de caso, definido por Gil (2007) como “um estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento”.

Ainda segundo as definições de Gil (2007), este trabalho é caracterizado como uma pesquisa exploratória, pois o trabalho visa aumentar o conhecimento do problema para assim entendê-lo de uma maneira mais correta e sugerir hipóteses de melhoria.

O trabalho faz uma caracterização do universo no qual o processo em estudo está inserido, para assim, deixar claro qual é o tema que será abordado na sequência. Os dados foram coletados em apenas um setor da indústria, a expedição de farelo de soja, e tiveram a função de transformar o cotidiano de trabalho do setor, em indicadores úteis para se estudar o processo.

Para as coletas de dados, o estudo contou com uma série de fontes. Entre elas as observações feitas no local; as reuniões com funcionários que possuem experiência na operação; e o acesso dos dados dos bancos de dados do setor da cooperativa, que entende a importância de se estudar para se melhorar o processo.

3.2 Apresentação da Empresa

A empresa, uma cooperativa, foi fundada na década de 60 e instalada na cidade de Maringá, onde possui a sua sede até hoje. Esta cooperativa surgiu da ideia e iniciativa de 46 cafeicultores da região com o objetivo clássico das cooperativas: organizar a produção conjunta e beneficiar os produtos em grandes escalas. Devido ao sucesso que a mesma obteve, um maior número de produtos foi incorporado pelo portfólio da cooperativa, que hoje trabalha não somente com café, mas também, soja, milho, trigo e laranja.

A cooperativa expandiu o portfólio de produtos e, paralelamente, expandiu seus territórios. Com mais de 60 unidades operacionais, espalhadas entre os estados brasileiros como Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, a cooperativa conta com mais de 13 mil associados que são produtores de diversos produtos ligados ao campo.

Com uma indústria bem estruturada para refino e envase de diferentes tipos de óleos (como de soja, milho, girassol e canola), a cooperativa viu e investiu na oportunidade de crescimento em novos segmentos com potencial para a região, quando começou a industrializar produtos como néctar de frutas, bebidas a base de soja e molhos como maionese, ketchup e mostarda.

Em 2012, a cooperativa registrou um crescimento histórico de R\$2,010 bilhões, um resultado que representou o dobro do faturamento de 2010. No ano seguinte, 2013, a cooperativa comemorou 50 anos de existência, e como reconhecimento, foi eleita uma das melhores empresas do agronegócio no Brasil. Para o futuro, os gestores da cooperativa desenham uma meta que visa dobrar, novamente, de tamanho até o ano de 2020.

3.3 Coleta de Dados

Na cooperativa em estudo, a melhoria contínua implanta práticas que facilitam as coletas de dados, criando sistemas mais integrados dos processos que envolvem desde a compra das matérias primas até a entrega do produto aos clientes. A cooperativa conta com uma empresa de consultoria externa e funcionários devidamente treinados para propagar esta cultura. Algumas das técnicas de melhoria utilizadas pela cooperativa são:

- *Kaizen 1*: também conhecido como *kaizen* operacional, visa pequenas melhorias dos processos, que são sugeridas por qualquer um dos colaboradores. Esta técnica tende a implementar uma mudança rapidamente e com pequenos gastos.
- *Kaizen 2*: são as mudanças mais táticas, que demandam tempo de estudo e um grupo de colaboradores para a execução das melhorias. Esses projetos possuem diversos objetivos, como a redução de desperdícios, mudanças nos processos, melhoria da qualidade e aumento da produtividade. Além disso, vale-se ressaltar que os processos passam a ser melhor monitorados após projetos desse nível, o que colabora com a coleta de dados.

- Programa *Lean Six Sigma*: Estes projetos possuem ciclos de vida maiores, e são executados por profissionais da alta gestão. Muitos indicadores de processos, ferramenta que é base para uma boa coleta de dados, são criados nos projetos desse nível.
- Gestão da Rotina: pode-se dizer que a gestão da rotina foi a tática que mais colaborou com este trabalho no quesito de informações de dados. Esta prática visa assegurar o acompanhamento de indicadores, informações, ideias, análises e planos de ações. Indica não conformidades, previne riscos e até mesmo ideias para projetos *Lean Six Sigma*.

O setor de logística da cooperativa participa regularmente de projetos internos. Esta iniciativa foi fundamental para a criação de uma proposta de melhoria de fluxo de caminhões para a cooperativa.

Foram utilizados dados das aplicações que o sistema de gestão interna possui. Uma das aplicações armazena informações de todos os caminhões que passaram pela cooperativa para carregar o farelo de soja. O horário de chegadas e saídas, seja na cooperativa ou nas balanças, além do horário de início e término do carregamento são alguns exemplos dos dados levantados. Também foram feitas observações do fluxo de caminhões e cronometragens de processos, como o da pesagem.

Após os dados da expedição de farelo de soja terem sido levantados, foi dado o início das próximas etapas para se construir o Relatório A3. As ferramentas de engenharia de produção serviram como apoio essencial para uma melhor leitura e entendimento dos dados. Entre eles, destacam-se:

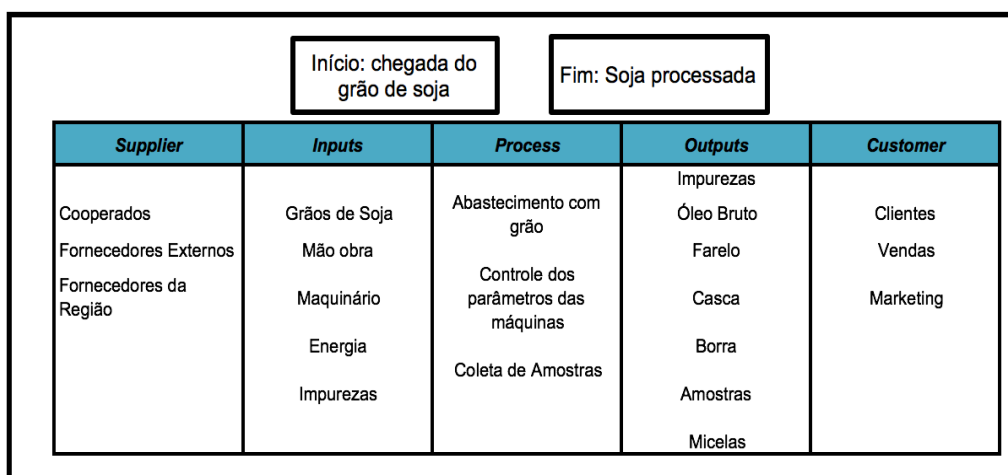
- Histograma com os tempos de carregamento dos caminhões na cooperativa;
- Mapeamento do processo atual e futuro, bem como uma simulação desses com programa adequado de simulação;
- Cartas de Controle, Diagrama de Ishikawa, Pareto, gráfico de pizza e ferramentas da qualidade.

3.4 Delimitação da Área de Trabalho

A cooperativa em estudo possui um ramo de negocio muito diversificado. Por isso é importante descrever, especificamente para este trabalho, o setor de expedição de farelo de soja, pois é o setor que recebeu a proposta de melhoria do trabalho atual.

A indústria fonte do produto, é a indústria de processamento de grãos de soja. Esta indústria está presente na cooperativa desde 1979, quando ela inaugurou a primeira unidade de produção. O processamento da soja tem como o objetivo a obtenção de subprodutos que podem ser vendidos a um maior preço. Os dois principais subprodutos do processo são o óleo de soja bruto e o farelo de soja. A Figura 6 é um SIPOC para a indústria de óleo. Nele é possível observar os subprodutos, representados pela coluna dos *outputs*.

Figura 6: SIPOC para a indústria de óleo de soja



O produto em estudo é o farelo de soja. A indústria de soja da cooperativa produz diariamente uma média de 3.000 toneladas de farelo de soja. Como a indústria já está estabelecida há quase 40 anos na cooperativa, e devido a grande produção e demanda de farelo de soja no Brasil, pode-se dizer que o farelo de soja é um dos *core business* desta cooperativa, ou em outras palavras, um dos produtos que faz parte do principal planejamento da cooperativa.

Os clientes da cooperativa possuem diferentes tipos de negócios, desde donos de pequenas granjas na região do Norte do Paraná, até grandes empresas do exterior (Ásia e Europa) que trabalham no ramo da pecuária bovina. Disto, pode-se entender que o farelo de soja é muito

utilizado como nutrição animal. Essa possibilidade surge do valor nutricional do farelo de soja, cujo índice de proteína costuma variar entre 40 a 50%.

A área que cuida da expedição do produto é a logística integrada e o setor é o setor de expedição do farelo de soja. Para a expedição do produto, os clientes disponibilizam caminhões ou vagões de trem. Desta forma, este trabalho terá como foco a expedição do farelo de soja por meio do uso de caminhões, ou seja, o transporte rodoviário.

Diferentes tipos de caminhões passam pela cooperativa, e isso pode ser observado pela tara líquida dos caminhões, ou seja, o peso quando do caminhão ao sair carregado da cooperativa, menos o peso quando o caminhão chega na cooperativa. Este valor, ao longo do dia, costuma variar entre 20.000 toneladas a 45.000 toneladas.

3.4.1 Caracterização do Processo

A Figura 7, mostra como pás carregadeiras colocam o farelo de soja armazenado em fitas transportadoras.

Figura 7: Farelo armazenado sendo movimentado por pás carregadeiras



A Figura 8 é uma foto que ilustra a fita transportadora que é usada pelo setor.

Figura 8: Fita transportadora de farelo



O processo de expedição de farelo de soja, não possui valor agregado ao produto, pois o mesmo já está processado e armazenado esperando para ser expedido. Cabe então ao setor, desenvolver mecanismos que visam a melhoria da satisfação dos clientes, e uma das maneiras de se atingir este objetivo, é melhorando a eficiência do carregamento do produto. Esta experiência deve ser positiva para os clientes, de modo que os mesmos passam a enxergar a expedição do produto como um processo simples, que não cause más experiências.

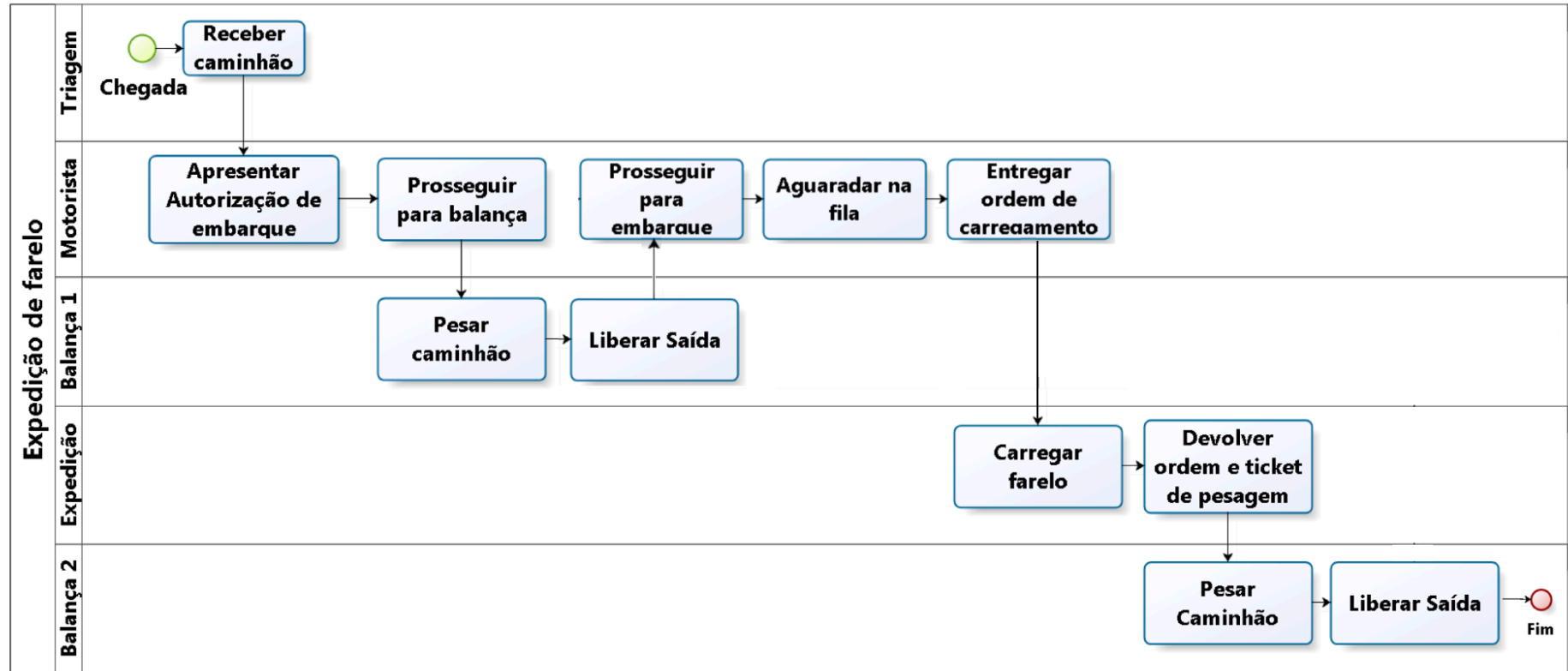
Já a Figura 9 é uma foto do setor de expedição da cooperativa em estudo, registrando como o farelo é embarcado nos caminhões.

Figura 9: Farelo sendo embarcado nos caminhões



A Figura 10 é um mapa de processos que mostra de maneira geral como é feito o carregamento de farelo de soja na cooperativa.

Figura 10: Mapeamento do fluxo de caminhões para carregamento de farelo de soja



4 DESENVOLVIMENTO

Os sub tópicos deste capítulo, registram os passos utilizados para se aplicar a metodologia de resolução de problemas do Relatório A3, no processo de expedição de farelo de soja da cooperativa em questão.

4.1 Problema

A cooperativa, por questões de governança, estabelece que seus clientes não devem se manter durante elevados períodos de tempo dentro da cooperativa. Essa decisão foi tomada tendo alguns princípios como base. A experiência que a cooperativa adquiriu ao longo dessas últimas décadas, mostra que manter os clientes dentro das mediações da cooperativa, não é uma boa estratégia de negócio. Nos próximos parágrafos, estão descritos alguns problemas que surgem dos elevados períodos de tempo de terceiros internamente.

Um ponto positivo para não liberar a imediata entrada do caminhoneiro na cooperativa é que, do lado de fora, ele ainda pode mudar sua estratégia para resolver outros problemas e ainda assim manter seu lugar na fila. Entretanto, quando o caminhoneiro se encontra dentro da cooperativa, ele não pode mais mudar de estratégia e ainda manter seu lugar na fila, ele deve esperar para ser carregado, ou então desistir, sabendo que perderá o seu lugar na fila.

A gestão da qualidade também estabelece que o tempo de espera de terceiros, internamente, deve ser mínimo. Pessoas de fora, neste caso os caminhoneiros, quando ficam dentro da cooperativa, são possíveis geradores de não conformidades para as auditorias, uma vez que não são treinados para agir de acordo com as normas internas.

A área de segurança do trabalho é mais uma das áreas que não recomenda o elevado período de tempo de terceiros na cooperativa, pois os mesmos não são treinados segundo as normas de segurança interna. A realidade é que quanto maior o tempo que passarem dentro da cooperativa, maior será o risco de acidentes.

Por fim, a área comercial também não recomenda o trânsito de terceiros pela cooperativa. Os clientes estão sempre alertas para possíveis vantagens nos momentos de negociação de

produtos. Por isso não é vantajoso para a cooperativa abrir suas portas para que clientes passem elevados períodos analisando os processos.

Com tudo isso, notou-se de maneira visual, que os caminhões têm passado longos períodos de tempo esperando na fila de carregamento. A partir daí surgiu-se a oportunidade de melhoria e foi esse o problema relatado no primeiro campo do Relatório A3. Na Figura 11 observa-se como foi preenchido esta lacuna do relatório.

Figura 11: Problema – Relatório A3

Problema	As filas para o carregamento de farelo de soja estão longas. Portanto é longo o período que terceiros passam dentro da cooperativa.
-----------------	---

4.2 Histórico da Situação

Na cooperativa em estudo, a governança determinou tempos reduzidos para os clientes carregarem suas mercadorias. Além dessa diretriz, outros departamentos também incentivaram essa mudança, como já descrito no sub tópico anterior. Para suplementar essas diretrizes adotadas pela cooperativa, o setor de expedição de farelo de soja também apoia o projeto de melhoria.

Este setor está em contato direto com os clientes, que muitas vezes possuem perguntas e anseiam por respostas rápidas. Por conveniência, os motoristas transitam pelo setor enquanto esperam ser atendidos e acabam entrando em contato com os operadores e gestores da área. Este convívio não é saudável para o processo por diversos motivos. Por exemplo, as vezes informações confidenciais são repassadas para os clientes; outras vezes, informações incorretas são repassadas; há vezes que os clientes (motoristas) tentam ditar a maneira de como o setor deve trabalhar. Resumindo, não é saudável para o bom desempenho da área.

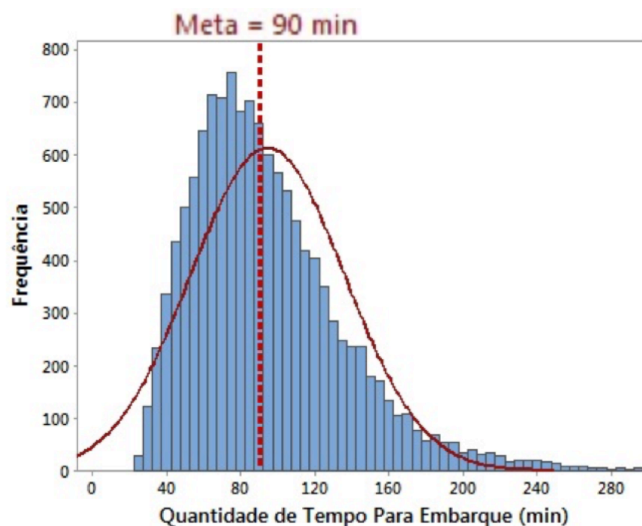
A governança da empresa e as recomendações dos setores prejudicados com esse problema de fila de clientes, já justificariam a existência desse projeto. Entretanto, nesta segunda lacuna, optou-se pela utilização de ferramentas estatísticas de simples entendimento para a descrição do histórico da situação.

A opção de usar dados históricos foi escolhida como mais interessante para este caso. Justifica-se esta escolha com dois fatos:

- O setor coleta dados fundamentais para se desenhar, com ferramentas, o processo em estudo;
- As ferramentas de controle estatístico são mais visuais do que descrições de problemas. Isto faz com que as ferramentas combinem mais com o Relatório A3, pois o mesmo preza pela visualização dos problemas e soluções.

No Gráfico 3, é apresentado um histograma com os dados de tempo que os caminhões demoram entre o *check in* na balança 1 e o *check out* na balança 2. A razão da escolha destes dois pontos, é que entre essas duas balanças, o caminhão está dentro da cooperativa. Antes da balança 1, o caminhoneiro está no pátio de triagem aguardando sua ordem de carregamento ser autorizada. Após a balança 2, o caminhoneiro assina sua saída e, portanto, está fora da cooperativa.

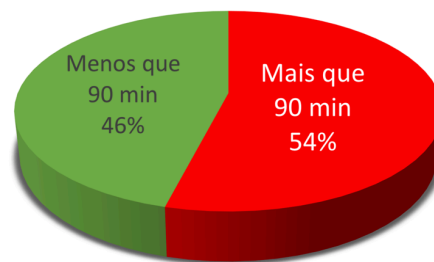
Gráfico 3: Histograma para o tempo entre balanças



Pela análise visual do histograma, constatou-se que há, na cooperativa, um grande e considerável número de caminhões, que passam mais de 90 minutos para fazer o carregamento do produto. O tempo de 90 minutos foi definido como meta no histograma pois projetos executados anteriormente no setor definiram que este seria um tempo plausível para a realização do carregamento.

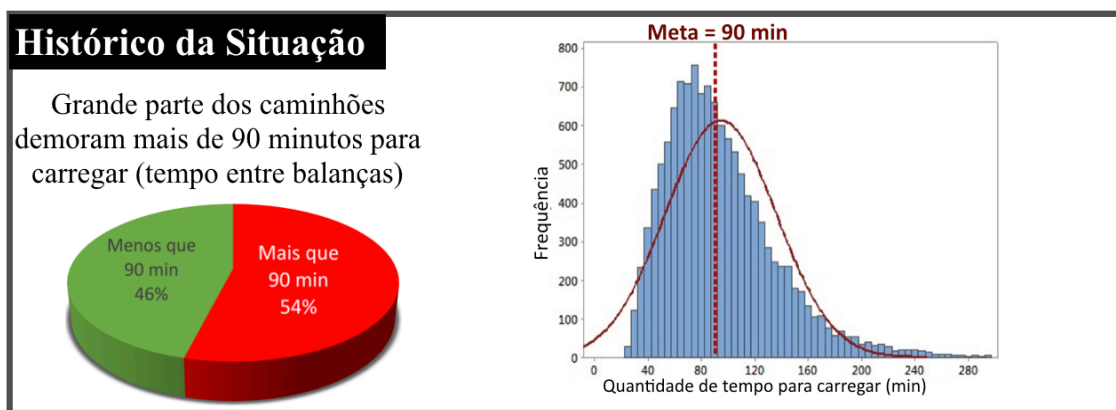
Para o desenvolvimento do Histórico da Situação, também foi elaborada uma análise estatística a partir de um gráfico de pizza, para complementar a análise visual do histograma. Optou-se pela utilização do gráfico de pizza (Gráfico 4) pela sua simplicidade de entendimento. O resultado mostra que 54% dos caminhões demoram mais que 90 min para carregar na cooperativa.

Gráfico 4: Gráfico de Pizza para o tempo entre balanças



Ao final da construção dessas duas ferramentas, foi preenchida a lacuna do Histórico da Situação do Relatório A3, recebendo ambas ferramentas apresentadas, Gráfico 3 e Gráfico 4, conforme representada na Figura 12.

Figura 12: Histórico da Situação – Relatório A3



4.3 Situação Atual

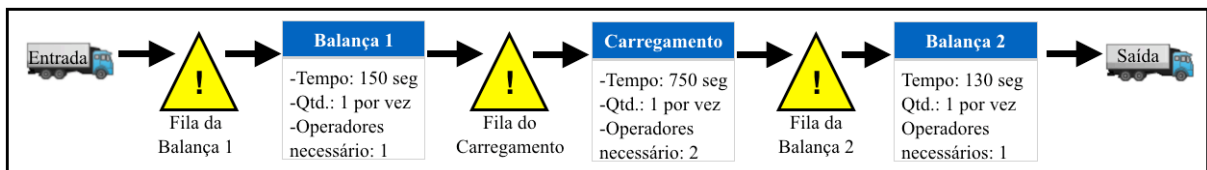
Seguindo o processo de construção do Relatório A3, foi necessário a utilização de ferramentas para desenhar e estudar melhor o processo que os caminhões passam dentro da cooperativa. Como definido na revisão da bibliografia, esta etapa precisa expor os problemas do processo, de maneira visual e estatística para os envolvidos no projeto.

Neste tópico foram discutidas propostas de ferramentas para expor o problema. Esta fase demandou um entendimento visual e estatístico do problema, pois assim ficaria comprovado o problema no processo. Optou-se, a partir da demanda, a construção de uma simulação de processo afim de demonstrar o processo visualmente e estatisticamente.

Foi utilizado o *software Flexsim* para a construção da simulação, sendo que a mesma foi construída e programada a partir do uso de mais de 10 mil dados sobre a movimentação de caminhões obtidos de controles estatísticos fornecidos pela cooperativa.

Um esboço do que foi construído no *software*, tal como os resultados obtidos pela simulação estão expostos na Figura 13 e Tabela 2.

Figura 13: Esboço da simulação do processo de carregamento de farelo



A Figura 10 é um esboço do trajeto percorrido diariamente pelos caminhões na cooperativa. O caminhão “entrada” representa os caminhões chegando na cooperativa e o caminhão “saída” os que saem. Os triângulos representam as filas para: primeira pesagem (vazio), carregar o farelo e segunda pesagem (carregado). Os dados dentro dos processos (Balança 1, Carregamento e Balança 2) foram dados obtidos do resultado da simulação e por *brainstorming* no setor.

Os dados da Tabela 2 foram retirados após a simulação ter sido rodada algumas vezes. Os resultados mudaram muito pouco entre as tentativas, pois a entrada dos caminhões foi constante – uma replicação da realidade a partir dos dados de 10 meses.

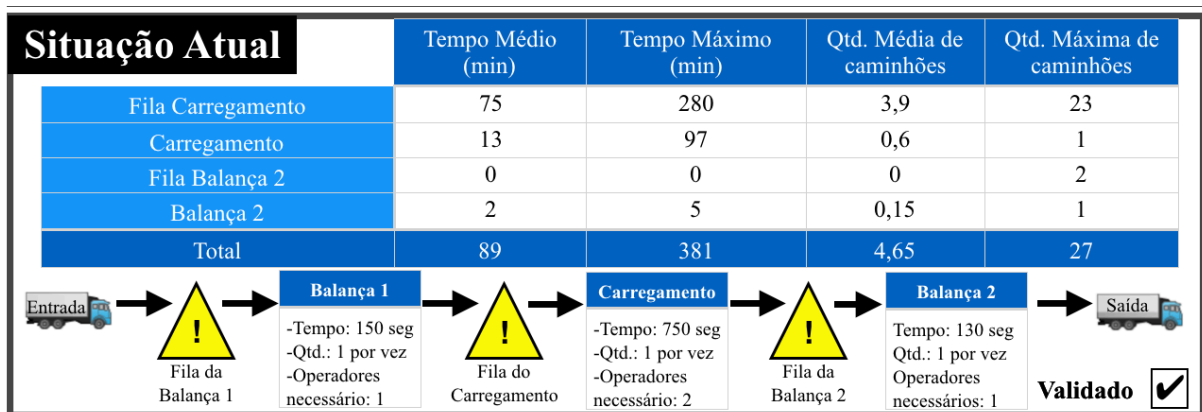
Tabela 2: Resultados da simulação do processo de carregamento atual

Setor / Processo	Tempo Médio (min)	Tempo Máximo (min)	WIP Médio (caminhões)	WIP Máximo (caminhões)
Fila Carregamento	75	280	3,9	23
Carregamento	13	97	0,6	1
Fila Balança 2	0	0	0	2
Balança 2	2	5	0,15	1
Total	89	381	4,65	27

Na Tabela 2, as duas últimas colunas são valores do WIP – *Work In Progress*, ou seja, dados que representam a quantidade de caminhões no setor. A primeira coluna do WIP mostra a quantidade média de caminhões nos setores enquanto que a segunda, mostra a maior quantidade que a simulação constatou.

Os resultados obtidos com a simulação computadorizada foram validados com o pessoal do setor. Esta etapa foi validada, pois tanto o processo utilizado para a simulação, quanto os dados obtidos da mesma, foram semelhantes ao observado no dia a dia. A lacuna Situação Atual preenchida pode ser vista na Figura 14.

Figura 14: Situação Atual – Relatório A3



4.4 Análise do Problema

Neste ponto, a construção do Relatório A3 chegou à etapa de analisar o problema que foi constatado anteriormente. Para uma análise mais eficiente, foram utilizadas as ferramentas da qualidade próprias para este tipo de estudo. São elas os Diagramas de Ishikawa e Pareto, além da Tabela FMECA e os *5 Why's*.

Primeiramente, para se encontrar possíveis causas do problema de longas esperas nas filas de carregamento, e criar assim um banco de dados sobre os motivos, foi elaborado, por meio de *brainstorming* com os funcionários do setor, um diagrama de Ishikawa que está representado na Figura 15.

Durante o *brainstorming* foram determinadas 30 possíveis causas de falhas para o processo. As falhas foram subdivididas em 6 categorias (medidas, materiais, mão de obra, meio ambiente, métodos e máquinas). O problema a ser analisado foi a grande espera em filas no setor de carregamento de farelo de soja.

Figura 15: Diagrama de Ishikawa para o setor de carregamento de farelo de soja



A partir do Diagrama de Ishikawa, foi determinado que a próxima etapa seria a construção de um FMECA para que as causas fossem ranqueadas em ordem de criticidade. Cada uma das causas foi considerada, sendo que, para cada uma delas, foi determinado o efeito desta falha para o processo e suas causas. Para determinar a criticidade de cada um deles, foram determinadas notas de 1 a 10 para severidade do problema (S), ocorrência (O) e detecção (D) do mesmo, e ao final desta avaliação, esses números foram multiplicados para encontrar o que foi chamado de risco RPN. Os problemas foram organizados em ordem decrescente segundo os valores do risco RPN, sendo que os primeiros representaram uma maior criticidade para o processo. A Tabela 3 é o FMECA do problema pronto, sendo que as três maiores causas de problemas foram destacadas.

Tabela 3: Diagrama FMECA para o problema de grande espera para carregar farelo

Modo de Falha	Efeito da Falha	S	Quais são as causas?	O	D	RPN
- Filas no setor	Aumento da fila	7	Gestão da Informação	8	8	448
- Falta padronização no fluxo	Aumento da fila	7	Gestão da Informação	8	7	392
- Falta de agendamento	Programação não funciona	6	Gestão da Informação	7	8	336
- Erro na ordem de carregamento	Não haver carregamento	10	Gestão da Informação	3	5	150
- Inexperiência do operador de máquina	Dificuldade para carregar	5	Capacitação Profissional	3	5	75
- Demora para tirar as lonas quando chove	Aumento da fila	5	Método	2	5	50
- Falta de engajamento dos operadores	Lentidão no Processo	3	Políticas de gestão	4	4	48
- Pouca motivação para aprender	Desmotivação	4	Capacitação Profissional	4	4	64

Tabela 3: Diagrama FMECA para o problema de grande espera para carregar o farelo

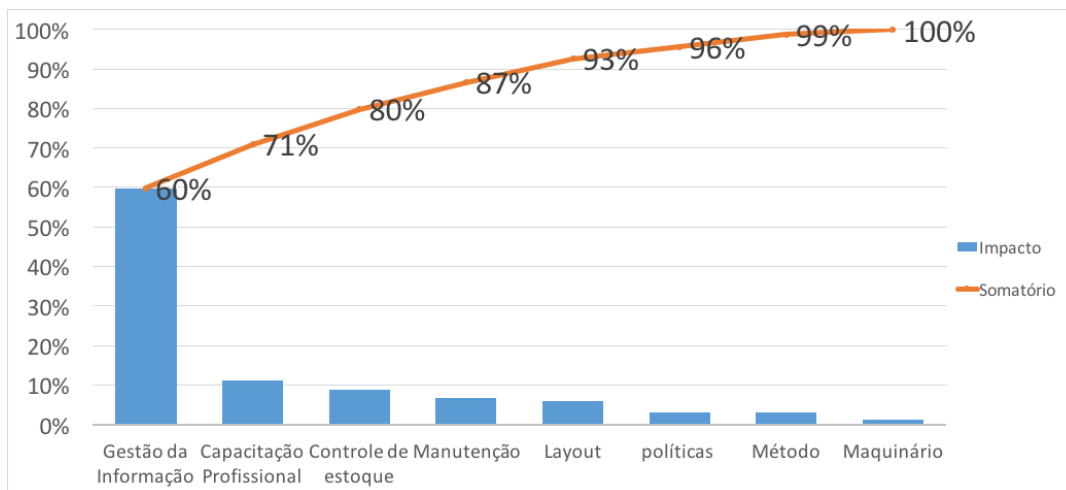
Modo de Falha	Efeito da Falha	S	Quais são as causas?	O	D	RPN
- Controlar a posição dos caminhões na balança	Dificuldade para liberar carga	3	<i>Layout</i> do setor	4	4	48
- Pressão por melhores resultados	Desatenção nas atividades	4	Capacitação Profissional	4	3	48
- Rotatividade de operadores	Dificuldade para carregar	5	Capacitação Profissional	3	3	45
- Problemas nas fitas	Não haver carregamento	1	Manutenção	7	6	42
- Falta de manutenção preventiva	não haver carregamento	1	Manutenção	7	6	42
- Baixo nível de proteína	Não haver carregamento	7	Controle de estoque	1	6	42
- Presença de farelo de soja queimado	Não haver carregamento	2	Controle de estoque	2	10	40
- Farelo de soja úmido	Entupir tubos de soja	2	Controle de estoque	2	10	40
- Pausa para manutenção corretiva	não haver carregamento	2	Manutenção	3	6	36
- Desorganização do espaço de trabalho	Dificuldade para carregar	3	<i>Layout</i>	3	4	36
- Problema com o leitor da balança	Dificuldade para carregar	3	Manutenção	1	10	30
- Controle das caixas de produto	Entupir tubos de soja	3	Maquinário	2	5	30
- Impressoras distantes dos operadores	Dificuldade para carregar	2	<i>Layout</i>	3	5	30

Tabela 3: Diagrama FMECA para o problema de grande espera para carregar o farelo

Modo de Falha	Efeito da Falha	S	Quais são as causas?	O	D	RPN
- Farelo de soja compactado	Dificuldade para carregar	4	Controle de estoque	1	7	28
- Baixo incentivo financeiro	Desmotivação	1	Políticas	7	3	21
- Coloração avermelhada do produto	Diminuição do preço	1	Controle de estoque	2	10	20
- Problemas com computadores	Falta de Documentação	2	<i>Layout</i>	2	5	20
- Rastreabilidade dos estoques	Dificuldade para carregar	6	Controle de estoque	1	3	18
- Colocar lona do caminhão	Risco de quedas	3	Método	1	6	18
- Falta de confiança dos líderes	Falta de Capacitação	1	Capacitação Profissional	4	4	16
- Produto passa muito tempo em estoque	Apodrecer o produto	1	Controle de estoque	2	5	10
- Questionamentos que surge dos clientes	Desatenção nas atividades	1	Gestão da Informação	4	2	8

O resultado do FMECA apontou 8 diferentes causas para as falhas levantadas. Para uma melhor leitura e entendimento da criticidade dessas causas, foi elaborado um Diagrama de Pareto. O mesmo foi montado a partir da soma das criticidades (valor RPN) obtidas em cada uma das falhas. O Diagrama de Pareto está representado pela Gráfico 5, e poderá ser levado em consideração também na construção da lacuna Contramedidas.

Gráfico 5: Diagrama de Pareto para avaliação das causas



Para entender por que da Gestão da Informação estar relacionada com o problema do carregamento de farelo na cooperativa, a ferramenta dos 5 Porquês foi utilizada. Por causa da gestão da informação grandes filas de caminhões têm se formado na expedição de farelo de soja. As respostas e seus respectivos porquês foram:

- Porque o controle de entrada na cooperativa não possui padrões. Por que?
- Porque a entrada de caminhões não possui ritmo determinado. Por que?
- Porque falta uma boa comunicação entre setor de carregamento e portaria. Por que?
- Porque o contato é feito via telefone. Por que?
- Porque não há um sistema automático que controla a entrada dos caminhões da portaria.

Ao final da análise do problema, ficou determinado que o problema de gerenciamento da informação, mais especificamente a falta de um sistema integrado entre setor de carregamento e portaria, é o que tem gerado grandes filas internamente na cooperativa. A Figura 16, mostra como ficou o preenchimento da lacuna da análise do problema.

Figura 16: Análise do Problema – Relatório A3

Análise do Problema							<i>5 Why's - 5 Porquês</i>
<i>FMECA</i>							
Modo de Falha	Efeito da Falha	Severidade	Causas	Ocorrência	Deteção	Risco RPN $o*s*d$	
- Filas no setor	Aumento da Fila	7	Gestão da informação	8	8	448	• A gestão da informação não esta boa e por isso tem causado grandes filas na expedição de farelo de soja. Por que?
- Falta de padronização no fluxo	Aumento da Fila	7	Gestão da informação	8	7	392	• Porque o controle de entrada na cooperativa não possui padrões. Por que?
- Falta de agendamento	Programação não funciona	6	Gestão da informação	7	8	336	• Porque a entrada de caminhões não possui ritmo determinado. Por que?
- Erro na ordem de carregamento	Não haver embarque	10	Gestão da informação	3	5	150	• Porque falta uma boa comunicação entre setor de carregamento e portaria. Por que?
-Inexperiência da operador de máquinas	Dificulta embarque	5	Capacitação Profissional	3	5	75	• Porque o contato entre eles é feito via telefone. Por que?
							Porque não há um sistema automático que controla a entrada dos caminhões da portaria!

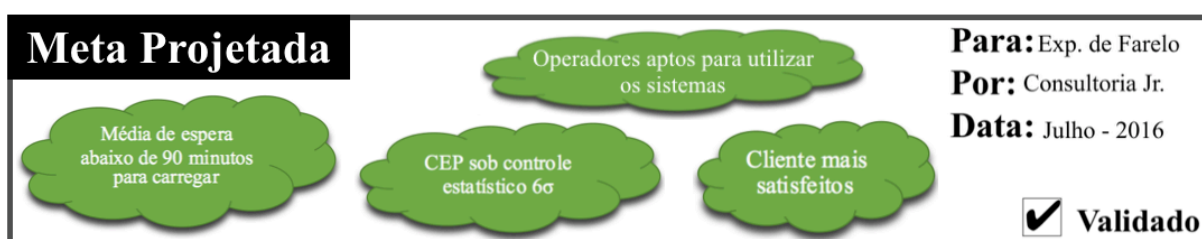
4.5 Meta Projetada

A partir desta etapa, iniciou-se um novo momento na construção do relatório, a segunda metade do Relatório A3, cujas características englobam as soluções para o problema tratado.

Nesta primeira lacuna foi definido metas para de alcançar com essa proposta de melhoria caso seja aplicada. Como já definido na revisão da bibliografia, esta lacuna é simples e, portanto, uma ferramenta de simples entendimento foi utilizada. As chamadas *fluffy clouds*, que representam balões de pensamentos, foram utilizadas para desenhar a situação atual e a meta a ser atingida.

Para finalizar esta etapa, os encarregados por fazer o relatório precisaram deixar marcado algumas informações básicas. Precisam cadastrar a quem se refere a meta, o responsável por projetá-la e a data em que foi feita a proposta. Neste caso, foi anotado no Relatório A3, que a meta é para o setor de expedição de farelo, produzido por uma consultoria júnior em julho de 2016. O resultado é apresentado na Figura 17.

Figura 17: Meta Projetada - Relatório A3



4.6 Contramedidas

Com uma consistente definição do problema, além de uma leitura visual e estatística do problema e de sua causa raiz, foi possível a definição das contramedidas necessárias e cabíveis ao processo de expedição de farelo de soja.

As contramedidas deveriam atacar a causa raiz definida anteriormente em busca de alcançar as metas projetadas na última lacuna. No caso em estudo, desejou-se acabar com as filas do setor de carregamento de farelo, além de conseguir planejar de maneira mais eficaz este processo. A consequência dessas mudanças seria alcançar um processo em controle e, paralelamente, diminuir os tempos de caminhões internamente na cooperativa.

Definiu-se que automatizar a chamada de caminhões, que hoje em dia acontece por telefones por qualquer operador do setor, seria a saída para se melhorar o processo. Esta contramedida, se implantada corretamente, atenderia as diretrizes da alta direção, que não concorda com o descontrole e o grande número de caminhões dentro da cooperativa. Em outras palavras, a automatização da puxada de caminhões iria alinhar o ritmo de entrada de caminhões com o ritmo de saídas, sendo possível assim, o controle de tempo e o número de caminhões para carregar o farelo.

Outro ponto determinado como sendo uma contramedida para melhoria do processo foi a melhoria na programação da chegada dos caminhões na cooperativa. Atualmente não há um agendamento para que isso ocorra, sendo que os clientes podem buscar seus produtos quando for mais conveniente. Na construção do Relatório A3 foi definido que este agendamento facilitaria a rotina de trabalho do setor de expedição de farelo de soja.

Um dos problemas da automatização da chamada de caminhões, seria a dificuldade dos operadores para se ajustarem ao novo processo. Por isso, também se optou pela melhoria da capacitação dos funcionários, como mais uma contramedida a ser considerada na hora da construção do Relatório A3. A Figura 18, mostra como ficou preenchida a lacuna Contramedidas.

Figura 18: Contramedidas – Relatório A3

Contramedidas

- Automatizar a permissão de entrada dos caminhões para carregar o farelo de soja;
- Criar o agendamento da chegada de caminhões fretados na cooperativa;
- Treinar regularmente os operadores para controlar o fluxo de caminhões pelo sistema.

4.7 Plano de Ação

A seguir, o plano de ação das melhorias propostas para o estudo precisou ser determinado. O plano de ação propôs mudanças para que as contramedidas fossem colocadas em prática e por isso precisaria conter informações completas.

Devido a ferramenta 5W1H ser capaz de agrupar informações completas sobre planos de ações, ela foi escolhida para auxiliar no preenchimento desta lacuna. A ferramenta 5W1H proposta, será adaptada para o preenchimento do relatório da seguinte maneira:

- O que (*what*)? - Quais são as ações a serem executadas;
- Quem (*who*)? - Responsáveis pelas execuções;
- Quando (*when*)? - Prazos para as execuções;
- Onde (*where*)? – Onde as ações serão executadas;
- Porque (*why*)? – O benefício de cada uma das ações;
- Como (*how*)? – Quanto será gasto para tomar cada ação.

Nesta etapa, decidiu-se por abandonar o projeto de melhoria do agendamento da chegada dos caminhões, devido a alta complexidade que este traria para a construção do relatório. Entretanto, a automatização do sistema de entradas de caminhões e o treinamento dos operadores de movimentação e armazenagem foi trabalhado pela ferramenta, como demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4: 5W1H Desenvolvido para Implantação de Ações

O que?	Quem?	Quando?	Onde?	Preço	Benefício / Por que?
Preparar dados do processo	Estagiários	1ª e 2ª semana	Relatório de dados	Custo Salarial	Ajudar a gestão de processos do carregamento de farelo
Estudar o relatório	Líderes	3ª semana	Definição de estratégias	Custo Salarial	Elaborar novo sistema para o carregamento de farelo
Definir nova metodologia e passar para TI	Encarregado	4ª semana	Definição de estratégias	Custo Salarial	Elaborar novo sistema para o carregamento de farelo
Preparar as novas aplicações para o sistema	Suporte TI	5ª e 6ª semana	Novo sistema	Custo Salarial	Automatizar o processo de chamada de caminhões
Capacitar operadores para o sistema	Estagiários	7ª semana	Capacitação	Custo Salarial	Automatizar o processo de chamada de caminhões

A Figura 19 mostra a lacuna do Relatório A3, Plano de Ação, preenchida, sendo possível observar como ficou adaptada a ferramenta 5W1H.

Figura 19: Plano de Ação – Relatório A3

Plano de Ação			
O Que?	Quem?	Quando?	Onde?
• Preparar dados do processo	Estagiários	1ª e 2ª semanas	Escritório
• Estudar o relatório	Líderes	3ª semana	Sala de reuniões
• Definir nova metodologia e passar para TI	Encarregado	4ª semana	Sala de reuniões
• Preparar as novas aplicações para o sistema	Suporte TI	5ª e 6ª semanas	Escritório
• Capacitar operadores para o sistema	Estagiários	7ª semana	Sala de treinamento
Preço		Benefício / Por que?	
Custo salarial dos estagiários, líderes e encarregado		Ajudar a gestão de processos do carregamento de farelo	
Custo salarial da equipe da tecnologia da informação		Elaborar novo sistema para o carregamento de farelo	
Custo salarial da equipe de operadores		Automatizar o processo de chamada de caminhões	

4.8 Teste

A partir das propostas de melhorias foram feitas, o próximo passo para a construção do Relatório A3 é a sequencia de testes. As melhorias propostas precisam ser comprovadas antes que uma mudança de rotina seja colocada setor e, para essa comprovação, duas propostas foram feitas nos estudos:

- Implantação da rotina proposta a partir de plano piloto;
- Estudar a melhoria a partir de uma simulação de processos.

Para tomar essa decisão, dois motivos foram levados em consideração. Primeiramente, a implementação de um projeto piloto no setor não seria simples. Como já dito, o sistema de informações não possui uma integração necessária para tal, portanto, isso iria requerer novas aplicações no sistema. Além da nova tecnologia, treinamentos precisariam ser feitos para que todos se adaptassem a esse novo método de trabalho e algumas semanas seriam necessárias para o estudo dos resultados. A outra razão determinante para essa tomada de decisões é a existência de uma simulação que já foi usada para a etapa Situação Atual do Relatório A3.

Portanto, ficou determinado que a simulação usada anteriormente para descrever a situação atual, seria adaptada para atender as melhorias propostas. A simulação tem o poder de adaptar o processo às melhorias propostas, fornecendo uma análise visual e estatística do processo.

A principal mudança realizada para a construção do novo cenário, foi a automatização da chamada de caminhões. O *software* foi programado para liberar caminhões automaticamente quando outros caminhões deixavam a fila, ou ainda em outras palavras, foi simulado a sincronia entre saídas de caminhões do carregamento de farelo com a permissão de entrada de caminhões na cooperativa.

A partir da nova simulação obteve-se melhora nos tempos de carregamento em relação aos resultados da primeira simulação. Na Tabela 5 são apresentados os valores de tempo e de quantidade de caminhões, além da melhoria em porcentagem obtida.

Tabela 5: Comparações entre as simulações

Parâmetro	Processo	Processo Simulado	Redução
	Atual		Alcançada
Tempo Médio na Fila de Carregamento	75 min	24,8 min	67%
Tempo Médio Total	89 min	39,5 min	56%
Qtd. Média de Caminhões na Fila do Carregamento	3,9 caminhões	1,4 caminhões	64%
Qtd. Média de Caminhões Dentro da Cooperativa	4,65 caminhões	2,1 caminhões	55%

Este novo modelo apresentou resultados mais satisfatórios do que os apresentados anteriormente. Os tempos de filas internas diminuíram, ao mesmo tempo em que a quantidade de caminhões dentro da cooperativa diminuiu. Outro fator que merece destaque, foi o tempo total entre balanças, que diminuiu 56%, de 89 para 39 minutos.

A Figura 20, mostra como foi preenchida a lacuna teste do Relatório A3, com os dados retirados da simulação com as melhorias instaladas.

Figura 20: Teste – Relatório A3

Teste	Tempo Médio (min)	Tempo Máximo (min)	WIP Médio (caminhões)	WIP Máximo (caminhões)
Fila Carregamento	24.8	148.4	1,4	3
Carregamento	12.4	134.5	0,6	1
Fila Balança 2	0	0	0	0
Balança 2	2.3	4.7	0,2	1
Total	39.5	287.6	2,1	5

4.9 Sequência

A última etapa da construção do relatório é a proposta de acompanhamento das melhorias. O planejamento do novo processo já foi proposto, entretanto, a complementação do mesmo precisa ser feita por meio de uma proposta de acompanhamento. Em outras palavras, esta etapa especificará a proposta de como o setor deverá acompanhar o novo processo quando o mesmo for implementado.

Como foi definido na etapa de Meta Projetada, o processo de carregamento e expedição de farelo de soja precisa estar com os controles estatísticos sob controle Seis *Sigma*. Além disso, o processo inteiro do carregamento de farelo em caminhões precisa demorar menos de 90 minutos.

Para acompanhar esse processo, definiu-se, a partir de uma adaptação da ferramenta 5W1H, rotinas a serem implantadas no setor, para análises estatísticas do processo. O Quadro 1 exibe como foi adaptado o 5W1H para a construção desta lacuna.

Quadro 1: Plano de acompanhamento das atividades

O que?	Quem	Quando	Resultado	Preço	Benefício / Reconhecimento
Carta de Controle por Indivíduos	Estagiário	Diariamente	Acompanhamento do tempo de carregamento	Custo Salarial	Indicador de Desempenho
Carta de Controle por Atributos np	Estagiário	Diariamente	Acompanhamento das falhas no tempo de carregamento	Custo Salarial	Indicador de Desempenho

O Relatório A3 proposto não exige muita informação para o preenchimento desta ultima lacuna. Portanto o 5W1H desenvolvido foi adaptado. Esta adaptação está exposta na Figura 21.

Figura 21: Sequência – Relatório A3

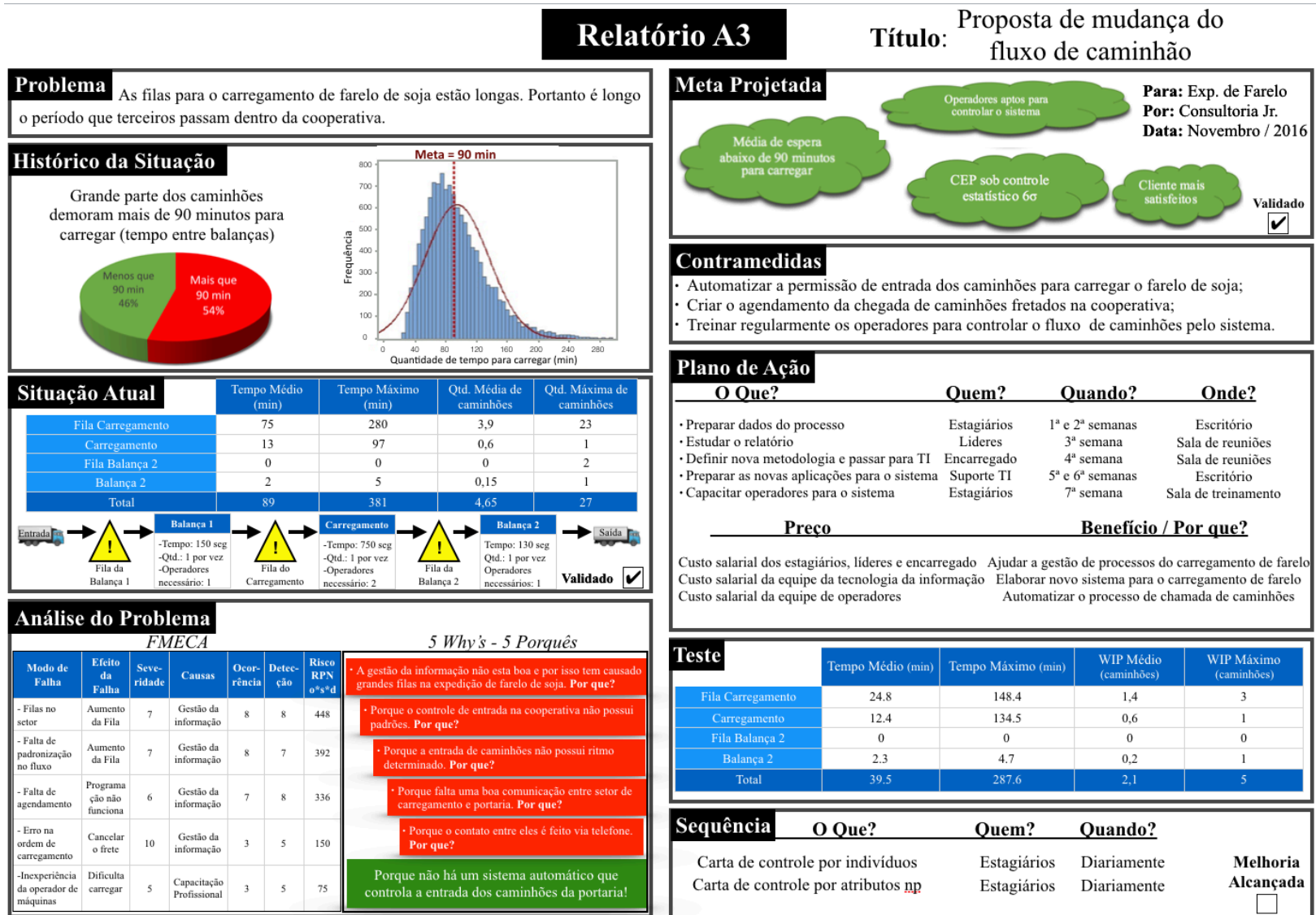
Sequência	O Que?	Quem?	Quando?	
	Carta de controle por indivíduos	Estagiários	Diariamente	Melhoria Alcançada <input type="checkbox"/>
	Carta de controle por atributos np	Estagiários	Diariamente	

O Relatório A3 então está completo e deverá ser exposto em algum quadro de gestão à vista. A lacuna da etapa sequência possui um espaço a ser checado somente quando a proposta de melhoria tiver sido implementada e os resultados estiverem sido alcançados A3

4.10 Montagem do Relatório

O Relatório A3 ficou pronto após todas essas etapas e está exposto na Figura 22.

Figura 22: Proposta de Melhoria – Relatório A3



5 CONCLUSÃO

Seguindo a metodologia, foi possível a construção de um Relatório A3, com o objetivo de criar uma proposta de melhoria para o setor de expedição de farelo de soja de uma cooperativa. Pode-se concluir, que os objetivos do trabalho foram alcançados.

O Relatório A3 serviu como um guia para facilitar a análise e solução do problema que fora levantado no setor. Além disso, a ferramenta possuiu uma grande capacidade de incorporar não só as ferramentas básicas já consagradas na Engenharia de Produção, como o Diagrama de Ishikawa, o Histograma e o SIPOC, mas também ferramentas mais complexas como a simulação de processos utilizando o programa *Flexsim* e as metodologias da cultura *Lean Manufacturing* e também dos Seis Sigma.

Como o trabalho trata-se de uma proposta de melhoria, a última etapa do Relatório A3, checagem da melhoria, não foi realizada, uma vez que dependeria da aprovação dos gestores e tempo para coleta de dados das mudanças propostas. Por outro lado, vale ressaltar, que a cooperativa se mostrou aberta para o trabalho desenvolvido pelo aluno e professora orientadora.

5.1 Barreiras e limitações

O Relatório A3, segundo as revisões bibliográficas precisaria ser construído por uma equipe multifuncional. Esta equipe precisaria trabalhar de maneira rápida, pois o Relatório A3 não sugere que grandes períodos de tempo devam ser gastos para a sua construção. Entretanto, por se tratar de um trabalho universitário, que propunha uma melhoria para uma cooperativa, essa equipe não se mostrou muito engajada no projeto, devido a outras funções que precisam garantir.

Além disso, outra barreira para o projeto, foi o fato de o setor não possuir muitas pessoas preparadas para um trabalho de estudo de processo. Os colaboradores da área são, em sua grande maioria, treinados para resoluções de problemas operacionais.

5.2 Perspectivas futuras

Alguns pontos precisam ser destacados aqui. Primeiramente, a metodologia de resolução de problema com o uso de Relatório A3, ainda não foi amplamente estudada. Esta metodologia

possui um caráter híbrido, mostrando que a ferramenta pode se adaptar para muitos tipos de processos. A partir disso e do resultado positivo encontrado neste trabalho, fica intrínseca a necessidade de maiores estudos sobre o assunto.

Neste mesmo caminho, a cooperativa em estudo, que já abriu as portas para o desenvolvimento deste tipo de metodologia, deve considerar o uso do Relatório A3 para outros projetos que ainda não saíram do papel.

6 REFERÊNCIAS

AGUIAR, Silvio. Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao programa seis *sigmas*. Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

AKAO, Yoji. Desdobramento Das Diretrizes Para o Sucesso Do TQM. Bookman, 1997.

ARAÚJO, Leno Alex de. Controle de refugos e retrabalhos no processo produtivo de uma indústria metalúrgica por meio da metodologia FMEA Análise dos Modos e Efeitos de Falhas: um estudo de caso. 2015.

ANJOS, Maria Eugenia Zapotoczny dos. **Ferramentas da qualidade e criação de indicadores**. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Curitiba – PR, 2015.

ARNOLD JUNIOR, Tony. *Introduction to materials management*. Pearson Education India, 2011.

BESTERFIELD, Dale H. *Control de calidad*. Pearson Educación, 2009.

BESTERFIELD, Dale H.; BESTERFIELD-MICHNA, Carol; BESTERFIELD, Glen H.; BESTERFIELD-SACRE, Mary; URDHWARESHE, Hermant; URDHWARESHE, Rashmi. *Total Quality Management*. Pearson Education, 2003.

BRASSARD, Michael. *Six sigma memory jogger II*. Asq Quality Press, 2002.

CAMPOS, Vicente Falconi. TQC: controle da qualidade total. **Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni**, v. 11, 1992.

CORREIA, Kwami SA; DA de ALMEIDA. "Aplicação da técnica de mapeamento de fluxo de processo no diagnóstico do fluxo de informações da cadeia cliente-fornecedor." XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Curitiba – Pr 23, 2002.

DA SILVA, Carlos Eduardo Sanches; JUNIOR, Osvaldo Hiroshi Sasaki. **Análise de projetos de melhoria contínua desenvolvidos pelo método A3**. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Belo Horizonte – MG, 2011.

DEMING, W. Edwards. Qualidade: a revolução da administração. In: **Qualidade: a revolução da administração**. Marques Saraiva, 1990.

DENNIS, Pascal. Fazendo acontecer a coisa certa: um guia de planejamento e execução para líderes. **São Paulo: Lean Institute Brasil**, 2007.

FEIGENBAUM, Armand Vallin. **Controle da qualidade total**. Makron Books, 1994.

FLEXSIM. *FlexSim Brasil e FlexSim Software Products (USA)*. Disponível em: <<https://www.flexsim.com/pt/company/>>. Acesso em 20 de Out. de 2016.

GEORGE, Michael L.; WATSON-HEMPHILL, Kimberly; SKEWES, Rodrick A. *Lean Six Sigma for Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions. Designing World-class Services (design for Lean Six Sigma)*. McGraw-Hill, 2003.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007. 175 p.

ISHIKAWA, Kaoru. Controle de qualidade total à maneira japonesa. Campus, 1993.

JURAN, Joseph M. A qualidade desde o projeto. **São Paulo: Pioneira**, v. 247, 1992.

LAIMER, Claudionor Guedes; LAIMER, Viviane Rossato; BEUX, Manuele Carvalho. Qualidade no atendimento: uma alternativa para obter a satisfação dos clientes de uma instituição financeira. **Revista de Administração IMED**, v. 2, n. 2, p. 106-117, 2012.

LEAL, Fabiano. Um diagnóstico do processo de atendimento a clientes em uma agência bancária através de mapeamento do processo e simulação computacional. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ, 2003

MANN, David. *Creating a lean culture: tools to sustain lean conversions*. CRC Press, 2014.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>> Acesso em 29 de jun. de 2016.

MARCHWINSSKI, C. *Why do problem-solving projects fail?*, 2012. Disponível em: <<http://www.lean.org/common/display/?o=2079>> Acesso em 30 de jun. de 2016.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. Gestão da qualidade. **Rio de Janeiro: FGV**, 2006.

MITCHELL, Isaac B. *Redefine Expert: Engaging Frontline Staff in Lean Continuous Improvement*. *Engineering Lean & Six Sigma Conference 2013*. Disponível em: <http://www.iienet2.org/uploadedFiles/Webcasts/RedefineExpert_EngagingFrontlineStaff.pdf> . Acesso em: 08 de jun. de 2016.

OAKLAND, J. S. *Total Quality Management: Text with Cases*, 2003.

PICARD, D; SHEEHY, Paul; NAVARRO, Daniel; SILVERS, Robert; KEYES, Victoria; DIXON, Deb. *The black belt memory jogger: a pocket guide for Six Sigma success*. **GOAL/QPC and Six Sigma Academy, USA**, 2002.

RIBEIRO, Paulo Miranda F. **Aplicação da Metodologia A3 como instrumento de melhoria contínua em uma empresa da indústria de linha branca**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012.

SHINGO, Shigeo. O Sistema *Toyota* de Produção Do Ponto. Bookman, 1996.

SHOOK, John. *Managing to learn: using the A3 management process to solve problems, gain agreement, mentor and lead*. Lean Enterprise Institute, 2008.

SHOOK, John. *Toyota's secret*. *MIT Sloan management review*, v. 50, n. 4, p. 30, 2009.

SOBEK, I. I.; DURWARD, K. Entendendo o pensamento A3: um componente crítico do PDCA da *Toyota*. **Porto Alegre**, 2010.

TORRES JUNIOR, Alvaír Silveira. Metadecisão no modelo de gestão toyotista. **RAM, Rev. Adm. Mackenzie**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 6-30, Dec. 2010.

VILLELA, Cristiane da Silva Santos. **Mapeamento de processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2000.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos. In: **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. Editora DG, 1995.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas**. Vol. 1. Elsevier Brasil, 2013.

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