

'UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SANT'IRU CRISÓSTOMO MEIRELES

MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE
AMIDO PARA MELHORIA DO *LEAD TIME*

JANDAIA DO SUL
2022

SANT'IRU CRISÓSTOMO MEIRELES

MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE AMIDO PARA
MELHORIA DO LEAD TIME

Trabalho de Conclusão de Curso I apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Produção, Campus Avançado de Jandaia do Sul, Universidade Federal do Paraná, como pré-requisito para qualificação a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Prof. Rafael Germano Dal Molin Filho

JANDAIA DO SUL
2022

Meireles, Sant'iru Crisóstomo

Mapeamento de Fluxo de Valor em uma linha de produção de amido para melhoria do lead time. / Sant'iru Crisóstomo Meireles. – Jandaia do Sul, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Paraná, Campus Jandaia do Sul, Graduação em Engenharia de Produção. Orientador: Prof. Dr. Rafael Germano Dal Molin Filho.

1. Produção enxuta. 2. Ferramentas lean. 3. Mapeamento de Fluxo de Valor. 4. Gargalos. I. Molin Filho, Rafael Germano Dal. II. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

CDD: 658.5



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PARECER Nº 65 - SANT'IRU CRISÓSTOMO MEIRELES/2022/UFPR/R/JA
PROCESSO Nº 23075.079917/2019-87
INTERESSADO: SANT IRU CRISOSTOMO MEIRELES

TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Título: MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE AMIDO PARA MELHORIA DO LEAD TIME

Autor(a): SANT'IRU CRISÓSTOMO MEIRELES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau no curso de Engenharia de Produção, aprovado pela seguinte banca examinadora.

Rafael Germano Dal Molin Filho (Orientador)

André Luiz Gazoli de Oliveira

Daniel Mantovani



Documento assinado eletronicamente por **RAFAEL GERMANO DAL MOLIN FILHO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 01/06/2022, às 19:39, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **ANDRE LUIZ GAZOLI DE OLIVEIRA, VICE-DIRETOR(A) DO CAMPUS AVANÇADO DE JANDAIA DO SUL - JA**, em 01/06/2022, às 21:58, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Mantovani, Usuário Externo**, em 02/06/2022, às 13:57, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **4570924** e o código CRC **9F96033E**.

RESUMO

O segmento agrícola, base para o setor alimentício, cresce cada vez mais, em decorrência da escalada na demanda mundial. Com forte concorrência estabelecida em escala global, para se manter no mercado as indústrias realizam projetos que visam eliminar e reduzir em escala os desperdícios e as ineficiências. Para esta realização utilizam-se técnicas e ferramentas que sobretudo, buscam assegurar a qualidade, a eficiência produtiva dos recursos empregados. Este trabalho tem como objetivo, mapear o fluxo de valor de uma linha de produção de amido com foco na melhoria do *Lead Time* dos produtos. Como principal estratégia para esta realização foi aplicado a ferramenta do *Value Stream Mapping* (MFV - Mapeamento do Fluxo de Valor) aliada as ferramentas do *Lean Manufacturing*. Diante desta aplicação, foram realizadas melhorias na redução dos desperdícios do processo de produção de amido de milho, ao ponto, de significarem redução do *Lead Time* na ordem de 26,9% dos produtos produzidos na linha.

Palavras-Chave: Produção Enxuta, Ferramentas *Lean*, Mapeamento de Fluxo de Valor, gargalos.

ABSTRACT

The agricultural segment, the basis for the food sector, is growing more and more, as a result of the escalation in world demand. With strong competition established on a global scale, to stay in the market, industries carry out projects that aim to eliminate and reduce waste and inefficiencies in scale. For this accomplishment, techniques and tools are used that, above all, seek to ensure the quality, the productive efficiency of the resources used. This work aims to map the value stream of a production line with a focus on improving the Lead Time of products. As the main strategy for this achievement, the Value Stream Mapping (VSM - Value Stream Mapping) tool was applied, allied to the Lean Manufacturing tools. Improvements were obtained in the reduction of waste in the corn starch production process, to the point of reducing Lead Time by 26.9% of the products produced in the line.

Keywords: Lean Production, Lean Tools, Value Stream Mapping, bottlenecks.

LISTA DE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO 1 – CÁLCULO DO <i>LEAD TIME</i>	39
EQUAÇÃO 2 – CÁLCULO DA EFICIÊNCIA DO TRABALHO	39
EQUAÇÃO 3 – CÁLCULO DO <i>TAKT TIME</i>	40

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- FASES DA PESQUISA	14
FIGURA 2- ESTRUTURA DO TRABALHO	15
FIGURA 3- ESTRUTURA DO STP ATRAVÉS DOS PILARES DE SUSTENTAÇÃO	18
FIGURA 4- OS SETES DESPERDÍCIOS CLÁSSICOS DA MANUFATURA ENXUTA.....	20
FIGURA 5- O GUARDA-CHUVA DO KAIZEN.....	24
FIGURA 6- MODELOS DE GESTÃO VISUAL	27
FIGURA 7- FLUXO DE INFORMAÇÃO E MATERIAL	29
FIGURA 8- FASES DO MFV.....	30
FIGURA 9- ESTADO ATUAL DO MFV	32
FIGURA 10- ESTADO FUTURO DO MFV	34
FIGURA 11- EXEMPLO TPT	40
FIGURA 12- PLANILHA DE COLETA DE DADOS	44
FIGURA 13- FASES DA PESQUISA	45
FIGURA 14- PROCESSO DE PRODUÇÃO.....	48
FIGURA 15- PROCESSOS PRODUTIVOS DE CADA PRODUTOS.....	50
FIGURA 16- CABEÇALHO DA CADEIA DE VALOR	51
FIGURA 17- COLETA DE DADOS DO MFV.....	53
FIGURA 18- ESTADO ATUAL COMPLETO	55
FIGURA 19- PARTE 1 DO MAPA DO ESTADO ATUAL.....	56
FIGURA 20- PARTE 2 DO MAPA DO ESTADO ATUAL.....	57
FIGURA 21- PARTE 3 DO MAPA DO ESTADO ATUAL.....	58
FIGURA 22- PARTE 4 DO MAPA DO ESTADO ATUAL.....	59
FIGURA 23- PARTE 5 DO MAPA DO ESTADO ATUAL.....	60
FIGURA 24- PARTE 1 DA PRIORIZAÇÃO DAS CAUSAS	62
FIGURA 25- PARTE 2 DA PRIORIZAÇÃO DAS CAUSAS	63
FIGURA 26- ESTADO FUTURO.....	65
FIGURA 27- PARTE 1 MONITORAMENTO DAS CAUSAS PRIORIZADAS	67
FIGURA 28- PARTE 2 MONITORAMENTOS DAS CAUSAS PRIORIZADAS.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

FAO	- Food and Agriculture Organization of the United Nations
ILO	- International Labour Organization
KPI	- Key Performance Indicator
OIT	- Organização Internacional do Trabalho
SKU	- <i>Stock Keeping Unit</i> (Unidade de Manutenção de Estoque)
STP	- Sistema Toyota de Produção
VSM	- <i>Value Stream Mapping</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 JUSTIFICATIVA	11
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo geral	13
1.2.1.1 Objetivos específicos	13
1.3 MÉTODOS DE PESQUISA	13
1.4 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	14
1.5 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 MANUFATURA ENXUTA	16
2.2 OS DESPERDÍCIOS CLÁSSICOS DA MANUFATURA	19
2.3 FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING	20
2.3.1 Jidoka	20
2.3.2 Poka Yoke	22
2.3.3 Kaizen	23
2.3.4 O Programa 5S	25
2.3.5 Gestão Visual	27
2.4 VALUE STREAM MAPPING	28
2.4.1 Selecionar uma família de produtos	30
2.4.2 Mapeamento do estado atual	30
2.4.3 Mapear o estado futuro	33
2.4.4 Ferramentas de apoio essenciais	35
2.4.4.1 Gemba	35
2.4.4.2 Diagrama de Gantt	36
2.4.4.3 Matriz GUT	36
2.4.5 Desenvolver o plano de ação	37
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A REVISÃO	40
3 METODOLOGIA	42
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	42
3.2 COLETA DE DADOS E INSTRUMENTAÇÃO DA PESQUISA	43
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	45
3.4 FASES DA PESQUISA	45
3.4.1 FASE 1 - Coleta de informações dos SKUs	45
3.4.2 FASE 2 - Mapeamento da Matriz da Família de Produtos	46
3.4.3 FASE 3 - Coleta de informações do Mapa atual	46
3.4.4 FASE 4 – Entrega do Mapa do estado atual	46

3.4.5 FASE 5 – Análise crítica do processo.....	46
3.4.6 FASE 6 - Entrega do Mapa do estado futuro.	47
3.4.7 FASE 7 - Monitoramento de desempenho e dos resultados.....	47
3.5 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	47
3.5.1 Caracterização da linha de produção de amido.....	48
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	50
4.1 FASE 1 – COLETA DE INFORMAÇÕES SKUS E MAPEAMENTO DA MATRIZ DA FAMÍLIA DE PRODUTOS.....	50
4.2 FASE 2 – COLETA DE INFORMAÇÕES DO MAPA ATUAL	52
4.3 FASE 3 – ENTREGA DO MAPA DO ESTADO ATUAL	54
4.4 FASE 4 – ANÁLISE CRÍTICA DO PROCESSO.....	62
4.5 FASE 5 – ENTREGA DO MAPA DO ESTADO FUTURO	64
4.6 FASE 6 – MONITORAMENTO DE DESEMPENHO E DOS RESULTADOS ..	66
5 CONCLUSÃO	70
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	70
REFERÊNCIAS.....	72

1 INTRODUÇÃO

A produção de milho no mundo tem aumentado a cada vez mais. É possível observar pelo aumento de produção e de produtividade ao longo dos últimos anos e a sobrevivência de empresas no mercado atual, o que o torna indefinido devido à alta concorrência, em que é possível encontrar produtos similares a preços competitivos. Com o avanço da tecnologia e a grande oferta de produtos, o consumidor passa a ter acesso a uma vasta gama de informações e de opções de consumo.

Porter (2005), afirma que toda empresa possui suas regras de concorrência incorporadas a cinco forças competitivas: poder de barganha dos fornecedores, poder de barganha dos clientes, ameaça de produtos/serviços substitutos, ameaça de potenciais entrantes e rivalidade entre os concorrentes. O conjunto destas forças determina a habilidade que a empresa possui para gerar lucro e permanecer no mercado. Segundo ele, há dois tipos básicos de vantagens competitivas que uma empresa pode ter: custo e diferenciação. Estas, quando combinadas aos objetivos da empresa, conduzem às três estratégias genéricas: liderança em custo, diferenciação e foco. A primeira busca a máxima eficiência produtiva, a segunda foca em tecnologia, pesquisa e desenvolvimento, dentro outras inovações, e a terceira concentra-se em um grupo específico e no atendimento de suas necessidades.

Uma das principais formas de buscar a máxima eficiência produtiva é com a redução dos custos e procurando oportunidades para redução dos desperdícios que ocorrem durante o processo de produção.

Segundo Campos (2011), desperdício é qualquer recurso que não contribui a alcançar o objetivo, ou seja, satisfazer as necessidades do cliente, que podem ser energia, pessoas, material, informações, equipamentos ou tempo. A eliminação de desperdícios visando diminuir custos e produzir apenas o necessário, no momento e quantidade correta, é a definição básica do Sistema Toyota de Produção (OHNO, 1997). Anos depois, este sistema foi denominado de Sistema *Lean* de Produção ou Produção Enxuta, por James P. Womack, no ano de 1990, em seu livro *A máquina que mudou o mundo*.

Conforme Womack (2007), a produção enxuta garante melhores produtos por um menor custo, quando comparado a outros sistemas de produção, e a busca por melhoria contínua.

Dora (2013), afirma que a busca por mudanças e melhorias nas empresas se inicia, normalmente, devido a uma situação de crise ou demanda do mercado em que a empresa se encontra. Sabido que o atual cenário econômico se mostra instável e em fase de recessão devido a uma pandemia que assola o mundo inteiro e, consequentemente, provoca o aumento da taxa de desemprego.

Segundo relatório da Organização Internacional do Trabalho (OIT), estima-se que no ano de 2020 o desemprego atinja mais de 190,5 milhões de pessoas ao redor do mundo.

O *Value Stream Mapping*, ou Mapeamento do Fluxo de Valor, permite visualizar por completo o fluxo de valor existente para a transformação de matéria-prima ao produto final, pois ele permite visualizar o fluxo de material e o fluxo de informações. Com o mapeamento do fluxo de valor pode ser identificada a família de produtos (produtos que possuem processos similares ou compartilham o mesmo equipamento), situação atual do processo e plano de implementação (estado futuro).

Este trabalho realizará por meio de uma análise *Value Stream Mapping* (VSM) a identificação de forma detalhada de todas as etapas do processo de produção do amido. Com os detalhamentos da fase inicial será realizada a identificação dos principais desperdícios para posterior aplicação de um projeto com uso de ferramentas Lean para padronização para reduções de ineficiência e redução do *Lead Time*.

1.1 JUSTIFICATIVA

O cenário atual de alta competitividade exige das organizações evoluções constantes por meio dos seus indicadores de desempenho. As empresas necessitam produzir de maneira mais eficiente. Nesse sentido, a implantação de um sistema de Produção Enxuta, pode proporcionar a eliminação dos desperdícios para utilizar de maneira mais eficaz os recursos empregados, agregando qualidade no processo e buscando melhorar as técnicas empregadas. As empresas que aplicam as técnicas

de Manufatura Enxuta passam a ter um conhecimento mais claro dos processos e das pessoas que trabalham na linha e dos produtos, e isso se torna motivação para realizar melhorias contínuas.

Segundo MacDonald (2000), a Produção Enxuta reúne uma série de princípios para eliminar desperdícios durante a produção dos produtos, buscando atingir (ou até superar) as expectativas dos clientes. Suas técnicas procuram minimizar as perdas dentro da empresa, gerando produtos a um menor custo e possibilitando à organização produzir a um preço menor e sem perda da qualidade.

Segundo a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), um terço do alimento produzido para consumo humano é perdido ou desperdiçado, o que corresponde a 1,3 bilhões de toneladas por ano. Por outro lado, apenas um quarto do que é desperdiçado é suficiente para acabar com a fome do mundo.

Ainda segundo a FAO, no mundo, aproximadamente 185 kg por pessoa por ano são perdidos ou desperdiçados durante a produção para varejo e consumo. Com relação à América Latina, somente a perda no processo de produção para o varejo corresponde a quase 200 kg por pessoa por ano, o que representa aproximadamente 85% do total de perdas dessa região.

Os desperdícios de alimentos destinados ao consumo, definidos como perdas de alimentos na cadeia de suprimento, podem ser classificados como perdas ocorridas durante a produção, colheita e processamento; ou resíduos alimentares, definida como qualquer comida que seja descartada no varejo e no consumo (DE STEUR, 2016).

A indústria onde o estudo será desenvolvido está situada na região dos Campos Gerais no Estado do Paraná. Ela possui aproximadamente 450 funcionários. Entre os desafios atuais, está a adequação da linha de produção do amido à filosofia enxuta, visando o aperfeiçoamento dos processos e a redução de custos e desperdícios.

Entretanto, a principal matéria-prima deste mercado é o milho juntamente com enzimas que ajudam no processo, muitos deles perecíveis, o que exige o cumprimento

de requisitos de qualidade, além da exigência de respeitar os prazos de validade estabelecidos, e devido a isso, gera-se desperdícios ainda em estoque.

Como resultado desse mapeamento almeja-se o aprimoramento do fluxo de valor que está sendo entregue para o cliente através da identificação das oportunidades de melhoria da linha do amido e a obtenção do *lead time* do mesmo, que é de suma importância para os envolvidos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Mapear o fluxo de valor de uma linha de produção de amido com foco na redução do *Lead Time* dos produtos.

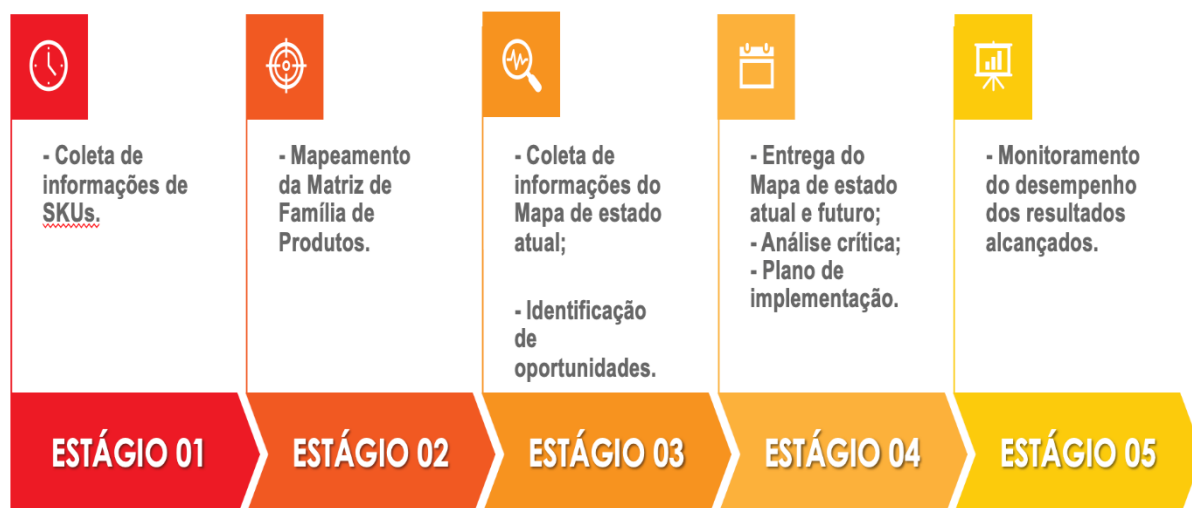
1.2.1.1 Objetivos específicos

1. Identificar os tipos e as causas de desperdícios na linha de produção de amido;
2. Identificar o *Lead Time* atual do processo produtivo do amido;
3. Propor um projeto para melhoria do *Lead Time* para um MFV de estado futuro;
4. Capacitar os recursos da linha para a implementação das melhorias.

1.3 MÉTODOS DE PESQUISA

De acordo com Silveira e Gerhardt (2009) esta pesquisa classificasse como uma pesquisa exploratória com direcionamento aplicado por meio de um estudo de caso com relação a natureza, essa pesquisa enquadra-se como uma pesquisa aplicada, pelo fato de gerar conhecimentos possíveis de serem aplicados na prática, voltado a solução de problemas específicos. E com relação aos objetivos e a problemática a pesquisa terá a seguinte estrutura de acordo com a figura 1:

Figura 1- Fases da pesquisa



FONTE: O autor (2021)

1.4 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

Este projeto foi realizado experimentalmente para a linha de produtos de amido de milho. A empresa possui outras linhas de produção, tais com a linha de ração animal, e as linhas de óleos e xaropes. A escolha pela linha de produção de amido de milho foi assumida de maneira estratégica por ter uma base mais completa no que se refere-se as etapas de manufatura de entrada, transformação e saída. Assim, esta experiência servirá de base para estruturar as próximas fases de melhoria que possivelmente envolverão outras linhas de produção.

1.5 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O Capítulo 1, faz referência a Introdução da pesquisa, detalhando a contextualização sobre a busca da máxima eficiência produtiva e com a redução dos custos e procurando oportunidades para redução dos desperdícios em seguida a problemática da pesquisa, juntamente com os objetivos, justificativa para elaboração da pesquisa e por fim, apresentação da estrutura do trabalho.

Subsequentemente o Capítulo 2, apresenta revisão bibliográfica, sendo apresentado primeiramente com a abordagem da Manufatura Enxuta, posteriormente contextualiza os desperdícios clássicos em manufatura, ferramentas usadas no Lean, seguido por MFV aplicado a a indústria e no final as considerações sobre a importância da mesma.

Em seguida, o Capítulo 3 é composto pela metodologia utilizada para o discernimento da pesquisa, explanando a classificação de natureza, objetivo, abordagem e procedimentos metodológicos.

No Capítulo 4, é apresentado os resultados esperados, sendo eles voltados a temática do Value Stream Mapping nesta etapa do projeto ele consiste em desenvolver a pergunta de pesquisa proposta no trabalho.

Por fim, o Capítulo 5, é apresentado as considerações finais do trabalho e a recomendação/sugestão da temática para futuro novos trabalhos.

Figura 2- Estrutura do trabalho



FONTE: O autor (2021)

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O desenvolvimento deste capítulo de revisão foi pautado na exposição das informações sobre o entendimento e a evolução do MFV. Para tal realização, estruturaram-se os seguintes subcapítulos: Manufatura Enxuta, Os Deperdícios Clássicos da Manufatura Enxuta, Ferramentas do *Lean Manufacturing*, Mapeamento do Fluxo de Valor e Considerações Finais sobre a Revisão.

2.1 MANUFATURA ENXUTA

Em um primeiro momento, a produção era realizada de forma artesanal, e, por isso, a produtividade era baixa e os preços elevados. Os funcionários eram habituados a ser negociantes independentes, não tendo uma separação do trabalho e utilizando apenas algumas máquinas simples. A Revolução Industrial, que ocorreu no século XIX, foi um marco no modo de produção, havendo uma transição do que anteriormente era uma produção manual para uma feita por máquinas, Wood (2002)

Segundo Wood (2002) a energia de trabalho consumida, que anteriormente era basicamente humana, passou a ser de máquinas a vapor. Com isso, a produtividade e o lucro cresceram. O trabalhador passou a ter um patrão e houve uma divisão, e consequentemente alienação, do trabalho. E, com isso, tornou-se necessário a administração das grandes unidades fabris que estavam surgindo.

Taylor (1990), afirma que o objetivo da administração é de garantir a máxima prosperidade ao patrão e ao empregado. E por prosperidade, entende-se como o desenvolvimento do negócio, grandes dividendos, altos salários e eficiente aproveitamento do operário. Administrar uma empresa envolve a fixação e o alcance de metas, organização eficiente, detalhamento das atividades e, principalmente, controle. Tentando alcançar esse objetivo, diversos sistemas de produção foram propostos, sendo o mais consagrado, o Sistema Toyota de Produção (STP).

O STP chamado de sistema de produção *just intime* (JIT), ou, como Womack (2007) denominou, sistema de produção *lean manufacturing* ou, em português, sistema de produção enxuta esse sistema desenvolveu-se da necessidade, pois limitações no mercado exigiam produção em poucas quantidades devido baixa demanda, conforme explicado por Ohno (1997).

O principal objetivo do *lean* é aumentar a eficiência produtiva e eliminar constantemente os desperdícios. O sistema de produção foi desenvolvido logo após a Segunda Guerra Mundial e a implantação por outras empresas do Japão foi fator essencial para o crescimento econômico do país (WOMACK, 2007).

Ohno (1997), afirmou que, ao implantar o JIT, várias melhorias são executadas, como por exemplo, redução do tempo de entrega, menores estoques e custos de armazenagem.

Segundo Ohno (1997), atualmente é impossível vender sem pensar nos desejos dos clientes, que podem variar com relação à ideia e ao gosto. As indústrias se viram forçadas a produzir em variedade e menor quantidade. A produção que anteriormente era empurrada ao mercado, passou a ser puxada por este, ou seja, o sistema toyotista conquistou o seu lugar.

Para o desenvolvimento de uma produção JST, Ohno (1997) afirma que os padrões de trabalho para cada processo devem ser claros e concisos. Estes padrões são compostos de três elementos:

- Estoque padrão, onde se tenha o necessário para manter a produção.
- Sequência do fluxo de trabalho e as ordens das operações;
- Takt time, no qual o ritmo de produção deve ser necessário para atender a demanda;

Womack (2007), relata que esse sistema possui uma característica elevada para a qualidade dos produtos. Isso devido à possibilidade que os operários tinham de parar a linha de produção, caso detectassem algum problema, e evitar o retrabalho, e custos, ao detectar apenas no final do processo produtivo.

Os operários tinham uma visão sistêmica do processo, eram trabalhadores multifuncionais, em contrapartida ao fordismo, em que os mesmos eram alienados com relação ao todo. Além disso, houve a separação do trabalhador da máquina, ou seja, a automação da produção (SHINGO, 2019).

Com o intuito de facilitar o processo de resolução do problema, quando detectado e indicado no painel, o sistema enxuto defende a implementação de um

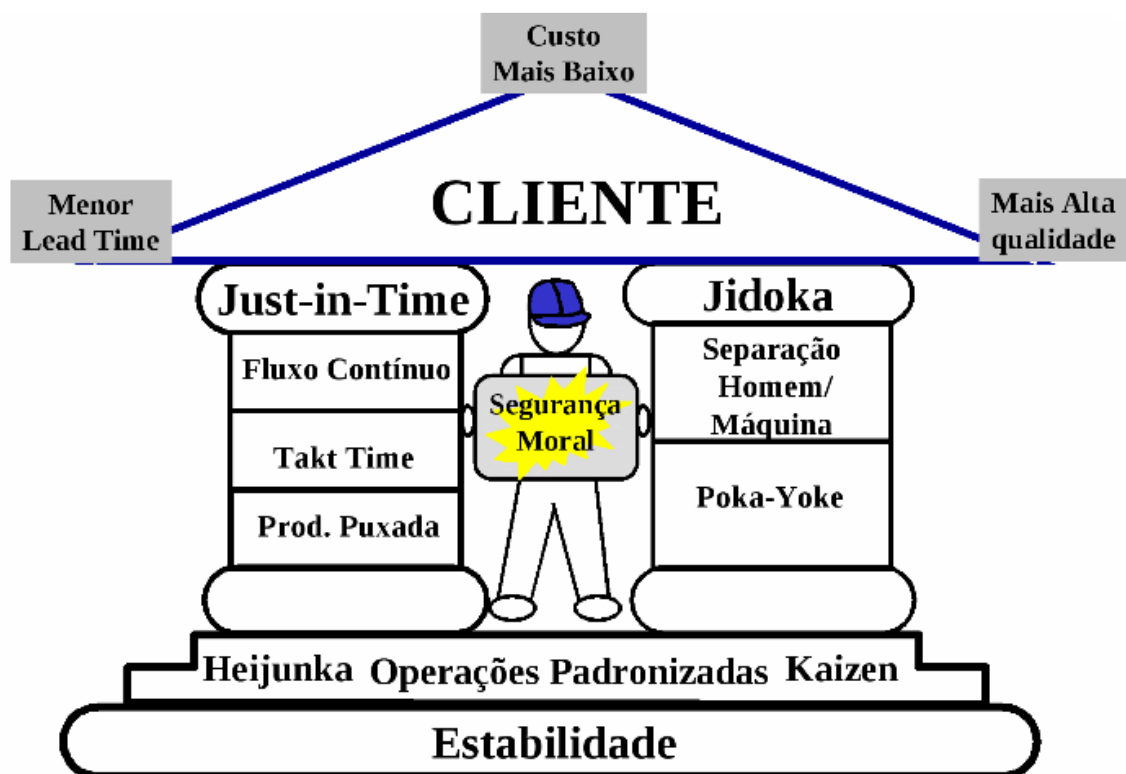
sistema de controle visual. Há somente uma função para parar a linha de produção para garantir que não ocorra de novo (SHINGO, 2019).

fundamental que os fornecedores adotem o mesmo sistema de produção da montadora. Visando proporcionar um relacionamento montadora-fornecedor estável e confiável e um trabalho em cooperação.

Womack (2007), descreve que na produção enxuta há um número reduzido de fornecedores, os quais formam uma rede integrada de suprimento ao sistema de produção enxuta da empresa. Estes são pressionados a melhorar o seu desempenho.

Godinho (2004), elencou os princípios mais importantes do Lean Manufacturing de acordo com as principais referências sobre o assunto. A classificação representada pela Figura.

Figura 3- Estrutura do STP através dos pilares de sustentação



FONTE: Adptado de Ghinato (2000)

2.2 OS DESPERDÍCIOS CLÁSSICOS DA MANUFATURA

O desperdício está alocado em todos os elementos produtivos que aumentam o custo e não agregam valor ao produto final (OHNO, 1997).

Ohno (1997), afirma que a capacidade atual é o trabalho mais o desperdício gerado. Logo, zero defeitos representam transformação da capacidade total em trabalho, isto é, eficiência produtiva máxima e através disso identificou-se sete diferentes tipos de desperdícios:

- Superprodução. Segundo Rodrigues (2014), representa produção em momento equivocado ou em quantidade superiores, gerando inventário desnecessário e tendendo a encobrir problemas no processo;
- Espera – quando o operário fica ocioso, vendo uma máquina em funcionamento ou quando o processo anterior não entrega o produto na quantidade, qualidade e tempo certo, “nada sendo feito”. (RODRIGUES, 2014);
- Transporte. Ações de transporte nunca agregam valor e, por isso, deve-se otimizar o layout sempre que possível (SHINGO, 2019);
- Super Processamento. Acontece através de defeitos ou limitações de capacidade nos equipamentos. O processo para ou se desenvolve lentamente gerando atividades desprezíveis ou sendo realizadas de maneira inadequada por motivo de obra incompatível que não agregam valor ao produto (RODRIGUES, 2014);
- Inventário. Custo e espaço gastos de forma desnecessária. Lotes e tempo de ciclo menores são gerados pela equalização e sincronização do fluxo de produção (SHINGO, 2019);
- Movimentação. Rodrigues (2014) afirma que corresponde ao deslocamento dos operadores nas estações de trabalho devido ao posicionamento das ferramentas e equipamentos, layout do ambiente e aspectos ergonômicos;
- Retrabalho ou correção. Relaciona-se aos desperdícios com retrabalho e perdas de materiais defeituosos. Produzir produtos defeituosos consiste em desperdiçar materiais, disponibilidade de mão de obra e de equipamentos e até movimentação dos mesmos (RODRIGUES, 2014).

Esses desperdícios não geram necessariamente efeitos e consequências iguais no produto ou no processo produtivo (SHINGO, 2019).

Figura 4- Os setes desperdícios clássicos da Manufatura Enxuta



Fonte o autor (2021)

2.3 FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING

2.3.1 Jidoka

De acordo com Kosaka (2006), o Jidoka nasceu mediante ao uso da automação da máquina de tear fabricada por Sakichi Toyoda e fundador da *Toyoda Automatic Loom Works*. O motivo do tear automático ter problemas era relacionado no qual a máquina continuava trabalhando mesmo quando o fio se rompia e o defeito era identificado apenas quando o processo era finalizado e com isso era produzido muito tecido com defeito. E para evitar tal problema, havia a necessidade de ter um operador observando a máquina como se fosse um vigia e, diante de qualquer anomalia, deveria parar a máquina.

A solução tomada por Toyoda que foi inventada e colocada em prática em 1924 foi uma máquina de tear com mecanismos que parava a máquina quando (KOSAKA, 2006):

- O rompimento da linha era detectado;
- Quando a linha era finalizada;
- A quantidade programada era atingida.

Desta forma Kosaka (2006) denomina o Jidoka como equipar a máquina com dispositivos ou recursos que ao detectar qualquer irregularidade faz a máquina parar evitando desta maneira produzir produtos com defeitos.

De acordo com Ohno (2015) Jidoka ou autonomia (automação) com um toque humano, não somente uma automação dos processos, expressa uma transferência de inteligência para o equipamento, este conceito deu origem ao tear auto-ativado de Toyota. Na Toyota o conceito aplicado não apenas maquinários, mas linha de produção e aos operários também, pois se surgir um cenário anormal, é exigido que um operador pare a linha.

A autonomia tem o objetivo de impedir a fabricação de produtos com defeitos, eliminar o super processamento, e travar automaticamente no caso de anormalidades na linha, permitindo que haja uma investigação do ocorrido (OHNO, 2015).

Segundo Júnior (2002), a Produção *Lean*, conforme descrita por Taiichi Ohno quando descreveu o Sistema Toyota de Produção, tem, como um dos pilares o Jidoka.

A “autonomia” consiste em mudar o significado da gestão, visto que, não há a necessidade de um operador observando enquanto a máquina estiver em funcionamento de forma autônoma e com isso, um trabalhador pode atender diversas máquinas que apenas quando a máquina parar por uma situação anormal, que ela receberá atenção humana (JÚNIOR, 2002).

Taiichi Ohno (2015), vai adiante quando expande o conceito de “autonomia” como um sistema de gestão autônomo. A respeito disso, Ohno (2015) expõe todo o esforço feito dentro da Toyota no sentido de planejar e implementar um sistema capaz de, autonomamente, fazer julgamentos no nível mais baixo possível.

Dentro da Toyota o operador tem o dever e o direito de parar a operação quando ele descobrir alguma anomalia e a mesma não for solucionada dentro do tempo *takt*. Isto faz parte do compromisso de não suceder para operação ou processo seguinte peças ou trabalhos com falhas sendo assim, constituindo uma das regras fundamentais do STP – a qualidade construída dentro do processo (KOSAKA, 2006). Para Jidoka podemos dizer que seja controlar a qualidade na origem, para isto a liderança deve ter uma grande confiança, pois substitui possíveis inspetores de qualidade e o próprio operador será o supervisor do seu trabalho (KOSAKA, 2006).

2.3.2 Poka Yoke

Segundo Shingo (2019), o poka yoke é um dispositivo para detecção de falhas que, após sua instalação na operação, impossibilita a realização irregular de uma atividade antecipando e detectando defeitos potenciais e evitando que cheguem ao cliente (interno e externo). Os mecanismos poka yoke são o modo no qual o conceito do jidoka é colocado em prática.

Liker (2020) diz que os funcionários são auxiliados com a prevenção de erros utilizando-se os métodos ou dispositivos poka yoke em que consiste na filosofia de que pessoas não cometem falhas ou executam o trabalho de modo incorreto intencionalmente, mas, por alguma razão, os erros podem acontecer e de fato acontecem.

Para Liker (2020) há uma distinção entre o modelo Toyota e as outras empresas em que o pensamento Lean não foi aplicado, pois essas organizações pendem a detectar as causas dos erros como uma falha humana, já na Toyota os erros são considerados como uma falha dos métodos ou sistemas usados para desempenhar as tarefas. As falhas podem ocorrer por diversos fatores:

- Elaboração de peças ou material incorretos, em que as práticas padronizadas ou procedimentos não foram seguidas ou não fazendo a manutenção do equipamento;
- Defeito nos equipamentos;
Setup inadequado, falha no ajuste, uso exagerado, sobrecarga e entre outros;
- Materiais ou peças impróprios;

- Peças faltando, peças incorretas, peças com defeito.

De acordo com Liker (2020) inicialmente, ele foi desenvolvido para impossibilitar a montagem errada de uma peça, mas logo esse método foi sendo aperfeiçoado resultando na prevenção de ocorrências de falhas ou ainda apontando e eliminando a programação com defeito. A falha é algo que ocorre fora dos padrões esperados do processo e defeito é o resultado de uma falha.

2.3.3 Kaizen

O kaizen é uma palavra japonesa que significa fazer melhorias, ou seja, implementar a melhoria contínua se livrando dos desperdícios que possam ser encontrados nos processos de produção de uma empresa. Na aplicação das atividades do kaizen os procedimentos podem se tornar mais enxutos. Essa metodologia deve ser aplicada constantemente, pois sempre haverá melhorias a serem feitas nos processos produtivos (SHINGIJUTSU GLOBAL, 2021).

O Kaizen é definido como um sistema de melhoria contínua e envolvimento de todos da organização desde a liderança a colaboradores. Ainda para Imai (2014), o kaizen é denominado um conceito e não uma ferramenta ou técnica que estão apresentadas em um “guarda-chuva” onde estão descritas as práticas japonesas.

Figura 5- O guarda-chuva do Kaizen



Fonte: Imai (2014)

Esta filosofia do Kaizen está ligada diretamente no nosso modo de vida podendo ser no trabalho, na sociedade ou ainda em casa pois busca-se sempre fazer melhorias (IMAI, 2014).

O trabalho de qualquer pessoa está baseado nos padrões existentes e impostos pela administração da empresa, sendo normas, diretrizes e definir procedimentos para todas as operações com treinamentos específicos, mas também é importante manter e melhorar os padrões. Quanto maior é a participação dos líderes das organizações maior será o nível de melhoria, pois isso aos poucos deve ser repassado aos colaboradores da empresa, que cada vez mais devem buscar aplicar melhoria contínua em seus locais de trabalho, dando sugestões individuais ou em grupo (IMAI, 2014).

De acordo com Todorović et al. (2019) o kaizen tem uma evolução única dentro das empresas, sendo que o kaizen vai se adaptar dentro de cada organização conforme for sendo implantado. Os autores identificam três itens em comum:

- Ele é visto como um processo contínuo;
- As pequenas melhorias são grandes inovações que mudam o cenário atual.
- O kaizen é uma filosofia participativa de todos os colaboradores onde aplicam melhorias em busca da excelência.

O evento kaizen pode ser definido como um projeto de melhoria bem estruturado, com a participação de todos a fim de melhorar os processos de produção tendo que cumprir as metas e um curto prazo de tempo para implementação das ações. Os integrantes do evento vão incentivar a resolução de problemas na sua área de trabalho em específico, mesmo que a maioria das ações de melhorias não forem aplicadas durante o evento elas deverão ser colocadas em prática a longo prazo (FARRIS, 2015).

2.3.4 O Programa 5S

O "5S" deve ser visto como uma das bases para a sustentação da Manufatura Enxuta o responsável pela sua criação foi Kauru Ishikawa no fim da década de 60 no Japão, porém no Brasil iniciou-se na década de 80, mas só a partir dos anos 90 que ganhou maior aceitação, incentivado pela filosofia da Qualidade Total. (FARIA et al., 2014; MATOS et al., 2014)

Segundo Costa et al. (2015) os 5 "S" são as iniciais de 5 palavras: Seiton, Seiri, Seiso, Seiketsu e Shitsuke, que são escritas japonesas e estão relacionados com wa – harmonia.

- SEIRI

Senso de Utilização, Seleção, Classificação, Organização significa separar o desnecessário do necessário, e guardá-lo num lugar que lhe é próprio, para que não atrapalhe a rotina de trabalho ou qualquer outra atividade. Deixar perto as coisas que são necessárias as atividades e as desnecessárias devem ser acomodadas ou "passá-las para frente" porque aquilo que não serve para um, pode servir para outro. Os benefícios são, a eliminação ou redução, do desperdício e a melhor aproveitamento dos espaços. (MATOS et al., 2014).

- SEITON

Senso de Ordenação, Arrumação, Organização significa deixar tudo em ordem todos os materiais para que possam ser encontrados de imediato e estejam prontos para uso sempre que necessários. Deixar as coisas no lugar certo observando a frequência de utilização, para não ter desperdício de tempo e movimento, procurando-as. (FARIA et al.,2014).

- SEISO

Senso de Limpeza, Inspeção, Zelo significa manter sempre limpo o local de trabalho ou qualquer outro lugar, com tudo em ordem e somente com o necessário, para que a sujeira não atrapalhe ou cause má qualidade no processo produtivo. (FARIA et al.,2014).

O principal benefício deste senso é o aumento da vida útil das instalações físicas auxiliando para uma maior disponibilidade operacional das máquinas e equipamentos. (VITAL et al., 2015).

- SEIKETSU

Senso de Saúde, Higiene, Padronização significa manter o ambiente agradável e saudável para todos, procurando fazer o cuidado permanente do ambiente, do corpo e da mente. As melhorias promovidas nos três Sentos que antecedem precisam ser mantidas e aperfeiçoadas. Esta prática permanente torna-se um hábito estimulando a correção dos valores morais e éticos, melhorando a autoestima. (MATOS et al., 2014).

- SHITSUKE

Senso de Disciplina, Autodisciplina, Autocontrole, Respeito significa não só aprender e seguir os princípios anteriores e buscar a melhoria contínua dos processos referente ao programa, mas como se policiar, cumprindo rigorosamente o que for estabelecido. Respeitar ao próximo. A autodisciplina é o aprendizado mais alto que o ser humano pode chegar, pois reflete a educação comportamental. (VITAL et al., 2015).

2.3.5 Gestão Visual

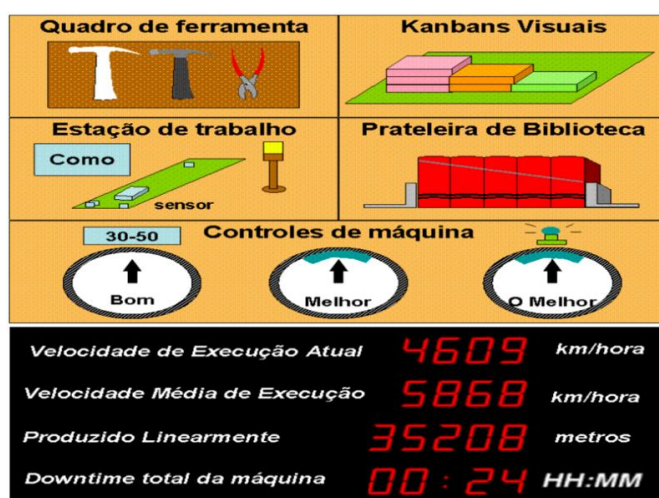
Para Setec (2019), o uso de controle visuais é o passo mais importante no processo de desenvolvimento da padronização e ele deve atuar junto com a filosofia dos 5"s. Gestão Visual é a técnica utilizada para facilitar o dia a dia de uma fábrica ou processo e melhorar ainda mais o ambiente de trabalho e pode ser dividido em:

- Display Visual: Indica informações importantes, mas não precisamente controla o que as máquinas ou as pessoas realizam;
- Controle Visual: Comunica informações importantes, geralmente padrões, de maneira que as atividades sejam monitoradas.

Andon para Setec (2019), é um recurso de gestão visual que auxilia o estado das operações em uma determinada área ou ainda avisar quando está ocorrendo algo anormal na produção fornecendo as informações necessárias às pessoas envolvidas por meio de dispositivos luminosos, como painéis e luzes.

Para Setec (2019), um Andon indica o estado da produção como por exemplo, quais máquinas estão operando, uma anormalidade, por exemplo, parada de máquina, problema de qualidade, erros ferramental, atrasos do operador e falta de materiais e as ações necessárias, como a necessidade de trocas, conforme a figura 5 abaixo:

Figura 6- Modelos de gestão visual



Fonte: Setec (2019)

2.4 VALUE STREAM MAPPING

Dentre as diversas ferramentas do *lean manufacturing*, duas das mais comumente usadas são o Mapeamento do Fluxo de Valor, e o nivelamento da produção, *heijunka* em japonês (BARBALHO, 2015) no qual o MFV representa a maioria das práticas da Manufatura Enxuta.

Saurin (2010), afirma que o MFV é um dos temas de maior destaque com relação ao *lean manufacturing* a explicação se dá pela possibilidade dessa ferramenta realizar um diagnóstico inicial do processo produtivo e por apresentar orientações para execução de princípios da produção enxuta.

Segundo Womack (2007), fluxo da cadeia de valor é o grupo de atividades essenciais para a produção de um determinado produto ou serviço, desde o recebimento da matéria-prima até a entrega ao consumidor e com isso há a identificação completa do fluxo de valor e quase sempre expondo diversos desperdícios que ocorrem no processo produtivo.

O MFV é uma ferramenta que auxilia na visualização e entendimento do fluxo de materiais e informações de um produto ou serviço, pois é realizado através do fluxo de valor (DE STEUR, 2016).

Conforme descrito por Womack (2007), três tipos de atividades geralmente estão presentes no fluxo de valor: Atividades que agregam valor, que não agregam valor, por serem necessárias e que não agregam nenhum valor e devem ser evitadas (desperdícios).

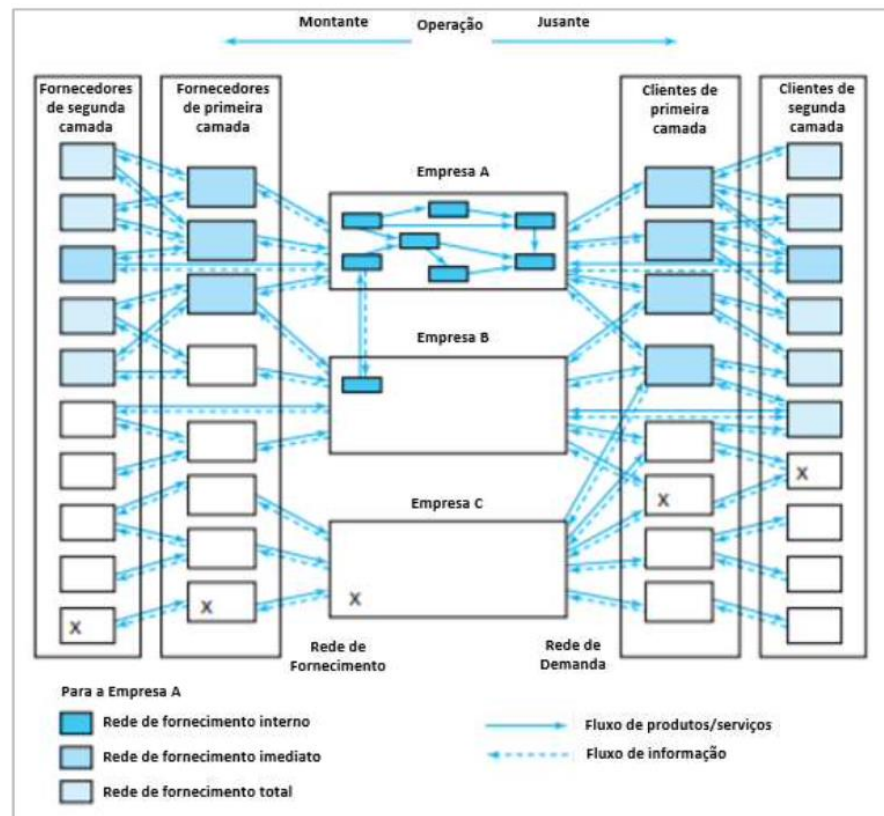
O MFV envolve a identificação e mapeamento de desperdícios e gargalos ao longo do fluxo de valor atual e, por meio de outras ferramentas do *lean*, o desenvolvimento de um mapa de fluxo de valor futuro (DE STEUR, 2016).

J. Tegner (2016), além de utilizar o mapeamento de processo, utiliza outras ferramentas como SIPOC, que é utilizada pela metodologia seis sigma que mapeia e delimita as fronteiras do processo, possibilitando a visualização dos diversos envolvidos nos processos e do fluxo de informação. Outras vantagens na implementação desta ferramenta é que ela representa a interação entre os fluxos de

informação e de material e está base para implementação de planos de ação (ROTHER, 2009).

Rother (2009), afirma que o fluxo de informação é tão importante quanto o de materiais no sistema de produção enxuta. Estes fluxos possuem o sentido contrário, no qual o fluxo de material segue para aos consumidores chamado de jusante e o fluxo de informação segue para os fornecedores sendo chamado de montante. Estes fluxos são representados na Figura 7.

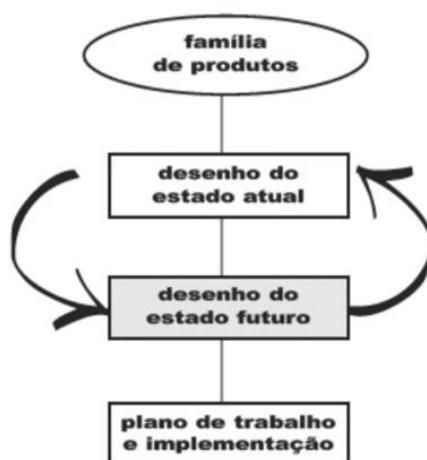
Figura 7- Fluxo de informação e material



Fonte: Adaptado de Slack (2002)

Para o desenvolvimento do MFV, é apresentado por Rother (2009) uma série de procedimentos que devem ser seguidas:

Figura 8- Fases do MFV



Fonte: Aprendendo a Enxergar (2012)

2.4.1 Selecionar uma família de produtos

Assim, a Família de produto é um grupo de produtos que realizam processos produtivos semelhantes e utilizam os mesmos equipamentos. Depois de escolhido a família ou o produto com base no consumidor final e nas áreas mais críticas deve-se fazer a matriz de família de produto, para verificação de similaridade de processo com outros produtos.

2.4.2 Mapeamento do estado atual

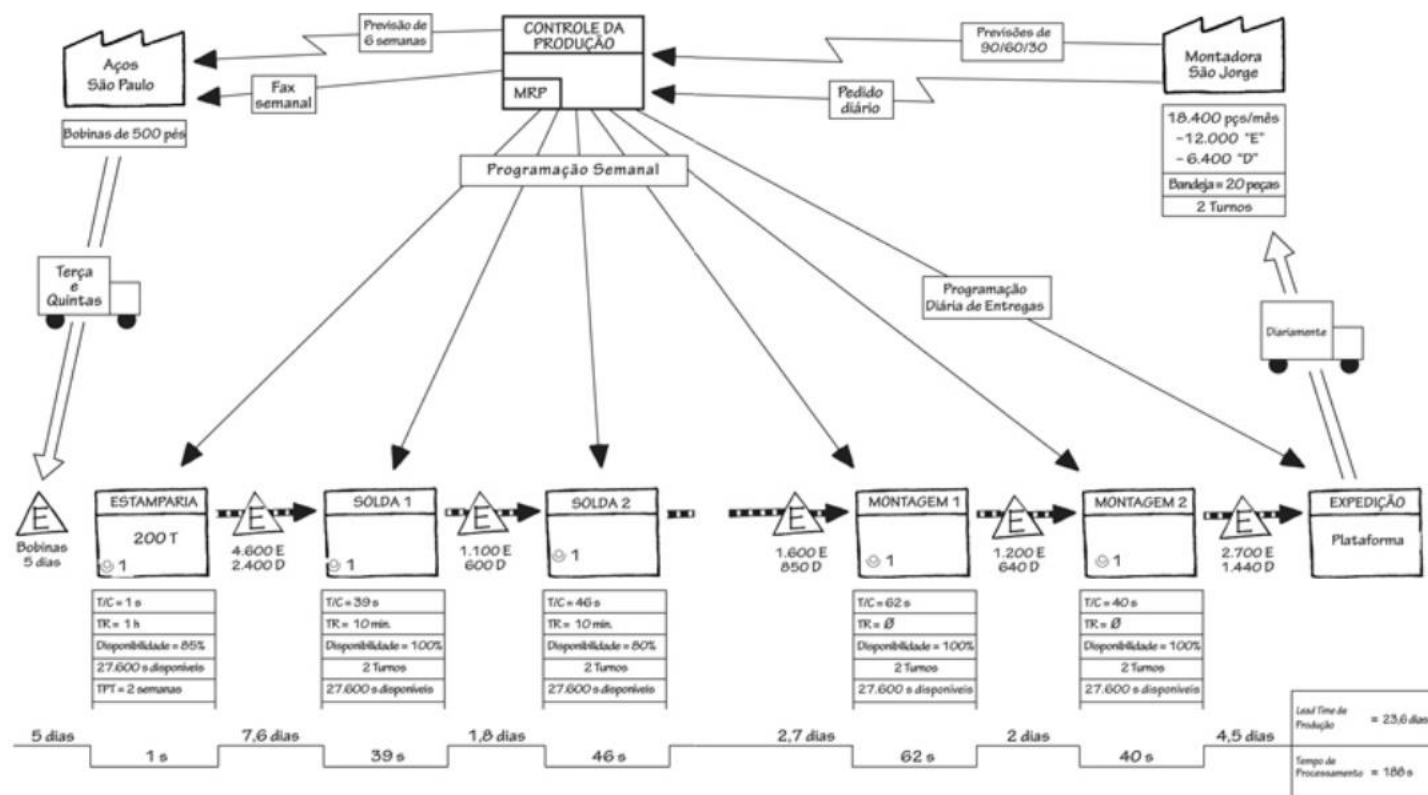
O MFV com base na família selecionada, busca as informações como o tempo de ciclo, número de pessoas envolvidas no processo e lead time deve ser coletada nessa fase. Por último, deve ser desenhada uma linha do tempo informando o lead time de produção.

Com base na visão geral do fluxo, é possível identificar a etapa que precisa de uma atenção especial e aprofundar a análise e mapeamento realizado. Segundo Barbalho (2008), nesse estágio são analisadas as tarefas que não agregam valor.

Pirasteh (2011), afirma que existem três tipos de atividades do ponto de vista de agregação de valor: aquelas que agregam valor, as que não agregam e as de valor agregado de negócio. A primeira descreve as atividades de produção necessárias e

que atendem às necessidades do cliente. A segunda se refere as atividades que não agregam nenhum tipo de valor, ou seja, desperdício para a empresa. A terceira representa as atividades de gestão do negócio e que são essenciais para a operação, por exemplo, área de recursos humanos e financeiro, porém sendo descritas como atividades necessárias, mas que não agregam valor diretamente e não são pagas por eles.

Figura 9- Estado atual do MFV



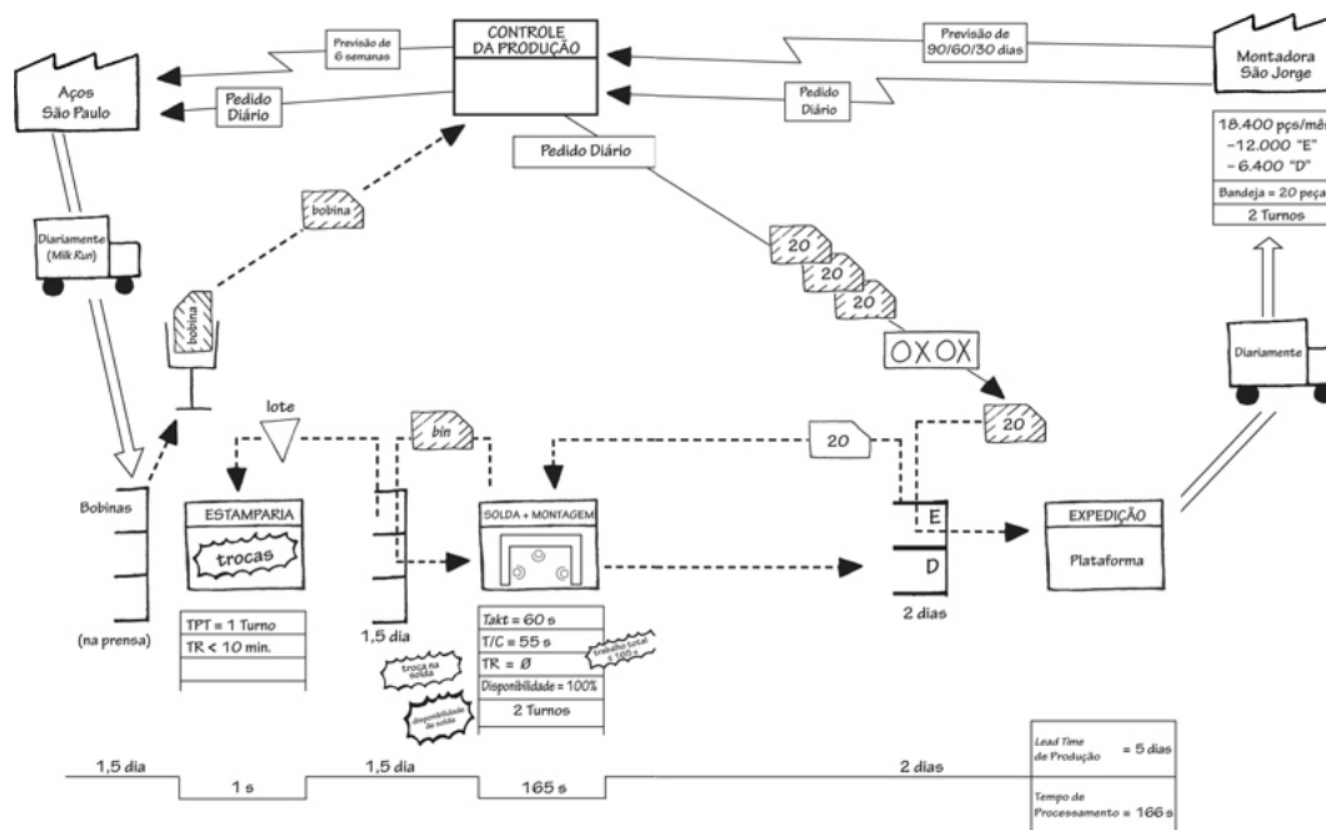
Fonte: Rother e Shook (2009)

2.4.3 Mapear o estado futuro

A proposta do mapeamento do estado futuro é identificar fontes de desperdícios e eliminá-los em um curto período. Ele visa reduzir os estoques e o tempo de espera entre as etapas do processo.

Observe a figura a seguir:

Figura 10- Estado futuro do MFV



Fonte: Rother e Shook (2009)

2.4.4 Ferramentas de apoio essenciais

2.4.4.1 Gemba

Há tempos acreditou-se que a forma mais eficaz de gerenciar uma empresa é ficando apenas dentro do escritório e em salas de reuniões. Dificilmente os líderes apareciam nas fábricas e pouco sabiam sobre o trabalho que era realizado em suas empresas. Essa era a forma convencional de comandar, mas novos tempos pedem novas abordagens, e o pensamento *lean* descarta essa forma de gerenciar uma organização.

Em Caminhadas pelo Gemba, escrito por James Womack(2011)ele apresenta seus insights sobre assuntos que diversifica entre correto uso de ferramentas específicas, a atribuição da liderança nas transformações enxutas e o papel da gestão na sustentação e na melhoria contínua das empresas lean, explicando o conceito de gemba, estimulando os gestores a sair de suas salas e a ir ver como as coisas estão no local onde o valor está sendo criado para os clientes.

Mediante a reflexão sobre os últimos anos e sobre onde o *lean* está atualmente. Womack afirma de como a mentalidade enxuta pode tornar o mundo um lugar melhor e que o gemba serve como uma ferramenta crucial para líderes de todos os setores.

Womack assegura que líderes ao visitar o gemba devem observar atentamente como as pessoas trabalham juntas e criam valor, abrangendo desde propósito e gestão até desventuras e transformações, o autor partilha das ideias que representam a principal crença dos praticantes lean: que os problemas só podem ser solucionados no local onde acontece.

Para Womack o gemba é obrigatório para todos aqueles que participam ou querem participar de uma transformação enxuta, pois revela a base para a prática lean: ir ver, perguntar "por quê?" e demonstrar respeito.

2.4.4.2 Diagrama de Gantt

Araújo (2009), afirma que o diagrama ou gráfico de Gantt é uma ferramenta gráfica criada pelo engenheiro Henry Lawrence Gantt em 1903, e que busca organizar e controlar atividade de produção e processos de forma mais detalhada e eficiente sendo amplamente empregada no gerenciamento de projetos pois é uma ferramenta bastante visual e, portanto, de fácil compreensão.

Para o autor, Araújo (2009) existem duas coisas que é preciso saber sobre o gráfico de Gantt a primeira é que ele terá prazos para a execução das atividades e segundo é que as atividades estarão colocadas em sequência cronológica. Com a ajuda do diagrama, os gerentes de projetos podem identificar com precisão tanto o início como o término de cada atividade, assim como as folgas, os gargalos, as interdependências e o progresso das atividades, de forma a tomarem decisões mais assertivas em relação à execução dos projetos desenvolvidos e ele finaliza discorre que para tal finalidade o Gráfico de Gantt é usada até hoje e se mostra bastante eficiente.

2.4.4.3 Matriz GUT

A matriz GUT é descrita por Daychoum (2016), como uma ferramenta de auxílio na priorização de resolução de problemas, a matriz serve para classificar cada um deles em que se julga pertinente para a empresa pela ótica da gravidade, da urgência de resolução deste problema e pela tendência de ele piorar com rapidez ou de forma lenta.

A ferramenta é utilizada nas questões em que é preciso de uma orientação para tomar decisões complexas e que exigem análise de vários problemas essa ferramenta utiliza dos fatos e atribui peso ao que são considerados problemas mais críticos de forma a analisá-los no contexto de sua gravidade de urgência e tendência respondendo de forma racional as questões no qual deve se fazer primeiro e por onde deve se começar (DAYCHOUM, 2016).

Os três principais aspectos analisados da matriz GUT são:

- Gravidade diz respeito às tarefas, pessoas, resultados e processo, como por exemplo qual o impacto que esse problema irá gerar nas pessoas, nos processos e o resultado.
- Urgência está relacionado ao tempo disponível e necessário para resolver o problema, quanto mais urgente, menor deve ser o prazo de resolução, qual o tempo necessário para resolver o problema.
- Tendência vai representar o potencial de crescimento do problema e a probabilidade dele se tornar ainda maior com o passar do tempo, como esse problema pode se tornar maior, quais as suas chances de crescer.

As pontuações dos três aspectos variam de um a cinco, no qual é dada a nota para cada aspecto e depois são multiplicadas para cada um dos problemas.

$$\text{Gravidade} \times \text{Urgência} \times \text{Tendência}$$

Daychoum (2017) afirma que o resultado indicará qual é o mais importante e que deve ser solucionado primeiro e que a técnica da matriz GUT tem como principal vantagem sua facilidade de uso e rapidez na obtenção de um resultado e como principal desvantagem é possível apontar a igualdade entre os critérios, não havendo flexibilidade para alterar a influência ou peso de um determinado critério de acordo com a sua necessidade da situação.

2.4.5 Desenvolver o plano de ação

Nessa fase, deve-se elaborar o plano de ação com base no resultado do mapeamento do estado futuro, quebrando-o em atividades menores. O plano de ação deve apresentar exatamente a ação a ser tomada, e quando necessário, metas mensuráveis e verificáveis por um responsável após um prazo previamente definido.

A análise das relações de causa-e-efeito são fundamentais nessa fase para definir quais as ações que devem ser tomadas. O Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta útil, a qual permite realizar esse tipo de associação. Essa ferramenta, também chamada de espinha de peixe, é utilizada para auxiliar na identificação e

organiza o m tuas das poss veis causas de um problema raiz, de acordo com Ishikawa (2012).

O MFV utilizado por Tanco (2013), para mapear e propor melhorias no fluxo de valor de uma ind stria aliment cia no qual, apresenta particularidades em seu processo de produ o, devido ao prazo de validade e variedade das condi es de colheita dos alimentos.

Moya (2016), utiliza esta ferramenta para a implementa o do sistema lean em uma empresa de alimentos, a qual auxiliou na identifica o de desperd cios no processo produtivo dentre os sete tipos definidos por Ohno. Ambos os estudos apresentaram melhorias no lead time de produ o, nos n veis de estoques, nos custos envolvidos no processo e, conseqentemente, nos desperd cios.

De Steur (2016), enfatiza os desperd cios de alimentos e nutrientes ao aplicar o Mapeamento do Fluxo de Valor no qual afirma que a implementa o de boas pr ticas do sistema enxuto melhora a efici ncia produtiva reduzindo o custo de produtivos.

Entretanto, Chay et al. (2015) afirma que o sucesso com a implementa o de mentalidade enxuta ainda baixo, pois é uma ferramenta que depende da participa o dos funcion rios e lideren a da empresa e com isso pode haver o impedimento dos avan os das melhorias que poderiam ser geradas com essa metodologia de produ o.

Durante a elabora o do fluxo de valor, a utiliza o de m tricas necess ria para que as decis es tomadas sejam relacionadas com a melhoria do fluxo (BARBALHO, 2008). Dentre elas pode-se listar:

- Tempo de Ciclo ou Cycle Time (T/C): Frequencia com que uma pe a ou produto é completado por um processo, conforme cronometrado por observa o, refere-se também ao tempo que um funcionário leva para completar todas as tarefas de um trabalho, antes de repeti-las;
- Tempo de Troca (Set Up): Tempo para mudar a produ o de um tipo de produto para outro;

- Tempo Disponível do Operador: Tempo total, que há disponível para produção, excluindo-se por exemplo reuniões, descanso dos funcionários e tempo de limpeza;
- Tempo de Operação: Tempo efetivo em que a máquina permanece operando por turno;
- Tempo de Processamento: Tempo em que o produto está realmente sendo trabalhado, seja no projeto ou na produção, e o tempo em que um pedido está realmente sendo processado, normalmente, o tempo de processamento é uma fração do lead time de produção;
- Lead Time de Produção: Tempo que um produto demora para percorrer todo o processo produtivo, do início ao fim incluindo tempos de espera e de estoque.

Segundo Rother (1999), possível calcular os tempos de lead times dos estoques, os quais não agregam valor ao produto final, com base na quantidade total em estoque dividida pela quantidade de pedidos diários, conforme Equação 1.

$$Lead\ Time = \frac{quantidade\ total\ em\ estoque}{quantidade\ de\ pedidos\ diários} \quad (1)$$

Segundo Pirasteh (2011), valor agregado qualquer atividade que satisfaz os requisitos do cliente e que o mesmo está disposto a pagar. Com o intuito de mensurar a eficiência com que uma empresa agrega valor, Ballis (2001) definiu a Eficiência do Ciclo de Trabalho, em inglês, Work Cycle Efficiency (WCE) como na Equação 2.

$$WCE = \frac{tempo\ de\ valor\ agregado}{tempo\ total\ de\ ciclo} \quad (2)$$

De acordo com Pirasteh (2011), as empresas devem objetivar o aumento da taxa de WCE com a intenção de serem mais lucrativas. Isso deve ser feito por meio da eliminação, ou redução, dos tempos que não agregam valor ao cliente, como por exemplo, o tempo de inventário.

O nivelamento da produção pode aumentar a taxa de WCE por meio da diminuição dos estoques. Heijunka a expressão japonesa para nivelamento da

produção, visando manter a constância do mix e do volume dos produtos ao longo do tempo (SLACK, 2002).

O tempo *takt* ou *takt time* é a periodicidade com que determinado produto deve ser produzido com o objetivo de atender os pedidos dos clientes (ROTHER, 1999). Ele pode ser obtido pela Equação 3.

$$Takt\ time = \frac{\text{tempo de trabalho disponível por dia}}{\text{demanda dos clientes por dia}} \quad (3)$$

Rother (1999), sugere que para o nivelamento de produção seja adotada a habilidade de fazer “Toda Parte Toda...” (TPT) na frequência que deve ser definida para cada caso, podendo variar de semana, dia, hora, por exemplo. Essa habilidade permite um baixo nível de estoque e uma rápida resposta às exigências dos consumidores. A Figura 4 abaixo representa um TPT.

Figura 11- Exemplo TPT



Fonte: Stefanelli (2010)

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A REVISÃO

O presente capítulo abordou as referências para a base ao desenvolvimento de um Mapeamento do Fluxo de Valor. Nele foram apresentados conceitos e histórico das ferramentas Lean, percorrendo o pensamento enxuto, seus desperdícios e ferramentas. Da mesma forma estruturaram-se informações sobre o *Value Stream Mapping*. Entre os destaques sobre temas e assuntos realçam-se:

- I. Manufatura Enxuta: Uma síntese desde o surgimento do Sistema Toyota de Produção objetivando o pensamento *lean* e qual a sua importância até os dias de hoje e como esse modelo é copiado em empresas ao redor do mundo e em todos os segmentos.

- II. Os Desperdícios Clássicos da Manufatura: Neste tópico abordou-se os 7 desperdícios que são encontrados dentro das organizações no qual eles podem aumentar os custos e não agregam valor ao produto.
- III. Ferramentas do Lean Manufacturing: Essas ferramentas são de suma importância para fortalecer a cultura do pensamento lean, pois muitas delas tem repostas rápidas após sua execução dentre elas temos: Jidoka, Poke Yoke, Kaizen, O 5S e a Gestão Visual.
- IV. *Value Stream Mapping*: É considerada uma das ferramentas mais usadas pois representa a maioria das práticas da Manufatura Enxuta, devido ela ser capaz de realizar um diagnóstico atual do processo de produção e mostrar orientações para a execução dos princípios *lean* e com isso tendo um estado futuro do processo.

3 METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O trabalho se enquadra no ponto de vista da sua natureza, pesquisa aplicada, no qual o objetivo é mapear o fluxo de valor da linha de produção do amido podendo assim diminuir os desperdícios. Desta forma o objetivo da pesquisa vai de encontro com Silva e Menezes (2005), em que afirmam que a pesquisa aplicada é objetivada a gerar conhecimentos para aplicação prática na resolução de problemas específicos.

A abordagem qualitativa foi escolhida por se tratar de uma pesquisa que emprega a experiência individual do pesquisador desde a coleta e análise de dados de amostras com base na ferramenta do MFV. A pesquisa qualitativa é focada na subjetividade, sendo sugestionada pelo positivismo, no qual é capaz de extrair insights a partir da experiência dos participantes e com isso indo além dos números. (SILVA E MENZES, 2005).

Segundo Silva & Menezes (2005, p. 20), “a pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e atribuição de significados são básicos no processo qualitativo. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem”.

Segundo Gil (2002), as classificações se fazem seguindo um critério, frequentemente as pesquisas seguem uma classificação baseada nos objetivos gerais do trabalho. Sendo assim, o enquadramento dos objetivos do trabalho tem caráter exploratório. Na maioria das vezes o estudo de caso é utilizado em pesquisas exploratórias (GIL, 2002).

Entretanto, Gil (2002) cita estudo de caso para diversos propósitos, isso faz com que ele seja empregado em diversas pesquisas. Um propósito, por exemplo, é o de descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação (GIL, 2002).

Sendo assim, o estudo de caso foi utilizado no presente trabalho como estratégia de pesquisa.

3.2 COLETA DE DADOS E INSTRUMENTAÇÃO DA PESQUISA

Para que haja possibilidade de elaboração e aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor na adequação e padronização do processo produtivo do amido e atingir os objetivos propostos nesta pesquisa, forma-se imprescindível a elaboração correta do método para coleta de dados dos processos.

Para tanto, após análise do processo de produção e das ferramentas disponíveis para coleta de dados, definiram-se alguns métodos, tais como: Nemawashi e planilhas de coleta de dados. Destaca-se que os arquivos dos métodos de pesquisa referidos se encontram nos anexos desse trabalho.

- **Nemawashi¹:** A intenção de efetuar-lo, foi para conseguir a aprovação junto a liderança e a engenharia para extrair informações-chaves da operação e a indicação dos operadores que poderiam fazer parte do projeto.
- **Planilhas de coleta de dados:** foi utilizado na coleta de dados planilhas eletrônicas e de papel (Figura 11), o propósito de elaboração da planilha eletrônica foi para coletar os dados facilitando a análise dos dados e a planilha de papel foi utilizada para facilitar a coleta de dados nas rondas Gemba.
- **MFV:** O mapeamento de fluxo de valor será uma importante ferramenta na coleta de dados, pois irá reportar a situação atual do processo e ajudará a chegar onde é pretendido.

¹ De acordo com o Lexo Lean o termo Nemawashi “é conhecido como Catchball é a técnica de conseguir aceitação e pré-aprovação do projeto através da avaliação da ideia com os gestores, engenheiros e operadores, para extrair informações adicionais, identificar a resistência de forma antecipada e alinhar a mudança proposta a outras perspectivas e prioridades nas organizações. O termo significa “preparar o solo para o plantio” em japonês” (2016, p. 73).

Figura 12- Planilha de coleta de dados

Informações dos processos											
#	Processo	Descrição Atividades	Tempo Inicial	Tempo Final	Duração	Qtd de Op.	Ferramentas Utilizadas	Matéria Prima	Oportunidades	Desperdício	IT de Processo
1											
2											
3											
4											
5											
6											

Fonte: O autor (2022)

Para a Ferramenta do processo, foi utilizado um pequeno quadro informativo para a extração das informações junto aos operadores chaves de cada área, no quadro contém as seguintes informações necessárias: O processo, descrição das atividades, tempo Inicial, tempo final, duração, quantidade de operadores, ferramentas utilizadas, matéria prima, oportunidades, desperdícios e instruções de processo. Esse documento era preenchido em cada área com a presença de cada operador chave para coletar as informações.

Com o planejamento dessas ferramentas de pesquisa, as coletas de dados se tornarão mais fáceis de serem coletadas e de simples compreensão, reduzindo o tempo de coleta de dados.

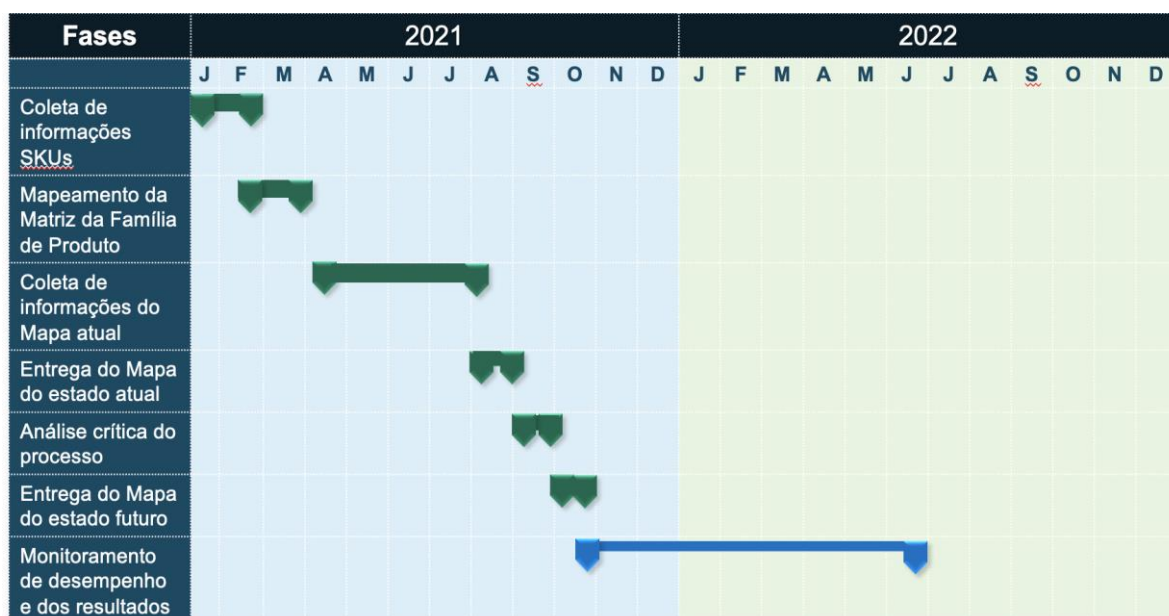
3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados no rondas Gemba, com o formulário impresso de cada processo, será analisado pelas ferramentas que o MFV exige para o seu desenho do estado atual e estado futuro.

3.4 FASES DA PESQUISA

As fases da pesquisa estão estruturadas através do diagrama de Gantt, com isto obtém-se um planejamento do trabalho.

Figura 13- Fases da pesquisa



Fonte: O autor (2022)

3.4.1 FASE 1 - Coleta de informações dos SKUs²

A fase inicial do projeto ocorreu com reuniões com a liderança e com a equipe de melhoria contínua para definição do escopo e a linha de produção que será

² SKU é a sigla para Stock Keeping Unit (Unidade de Manutenção de Estoque) e é uma referência ou código identificador atribuído a um item. Seu uso facilita o gerenciamento, a localização e o fluxo de produtos, já que permite identificar os itens por suas características, como tamanho, peso, cor, forma, etc.

mapeada. Nesta etapa também haverá reuniões com a equipe do comercial para coleta de informações dos Skus que são produzidos na planta.

O estudo dos processos de produção inicia-se também nessa fase para maior conhecimento do produto.

3.4.2 FASE 2 - Mapeamento da Matriz da Família de Produtos

Diante do conhecimento adquirido com os estudos do processo produtivo, inicia-se a fase do mapeamento da Matriz da família de produtos, onde foi elaborada uma matriz por similaridade para que seja observado as famílias apropriadas de produto.

3.4.3 FASE 3 - Coleta de informações do Mapa atual

É considerada a fase mais rica do mapeamento pois através das rondas gamba que significa o local onde tudo acontece, isto é, o trabalho cria valor e através da observação direta é que pode ser observado as oportunidades e os desperdícios que ocorrem no processo.

Para está fase serão coletados os seguintes dados:

- Tempo de ciclo;
- Quantidade de operadores.

3.4.4 FASE 4 – Entrega do Mapa do estado atual

Após as coletas das informações começa a fase do desenho do estado atual juntamente com os envolvidos na operação de cada processo, isso ocorre através de entrevistas com operador para obter mais informações sobre o processo e desperdícios e fazendo com que cada funcionário possa conhecer o processo do outro e assim acabando com o de “departamento”.

3.4.5 FASE 5 – Análise crítica do processo.

A análise crítica do processo ocorrerá depois de desenhado o estado atual com os apontamentos, começasse as análises das ferramentas da matriz GUT e as

ferramentas lean para conter os desperdícios e assim desenhar o mapa do estado futuro.

3.4.6 FASE 6 - Entrega do Mapa do estado futuro.

Um mapa do estado futuro irá desdobrar as oportunidades de melhoria encontradas pelo mapa de estado atual, para atingir um nível mais alto de desempenho em algum ponto no futuro.

3.4.7 FASE 7 - Monitoramento de desempenho e dos resultados

A última fase ocorre a fase de monitoração dos resultados através de ações e futuros projetos *belts* ou outras ferramentas para verificação de que todos os desperdícios encontrados sejam tratados e que o processo de produção garanta a qualidade que é exigida por parte dos clientes.

3.5 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A organização no qual será aplicado a pesquisa atua no Brasil desde 1965 e com cerca de 12 mil funcionários é uma das maiores indústrias de alimentos do País. Com sede em São Paulo (SP), a empresa está presente em 17 Estados brasileiros e no Distrito Federal por meio de unidades industriais, armazéns, terminais portuários e escritórios em 147 municípios ela ajuda seus clientes a alcançar o sucesso por meio da colaboração e da inovação, e está comprometida a usar seu conhecimento e experiência globais para superar desafios econômicos, ambientais e sociais onde quer que faça negócios. Em 2018 alcançou no país receita líquida consolidada de R\$ 47 bilhões.

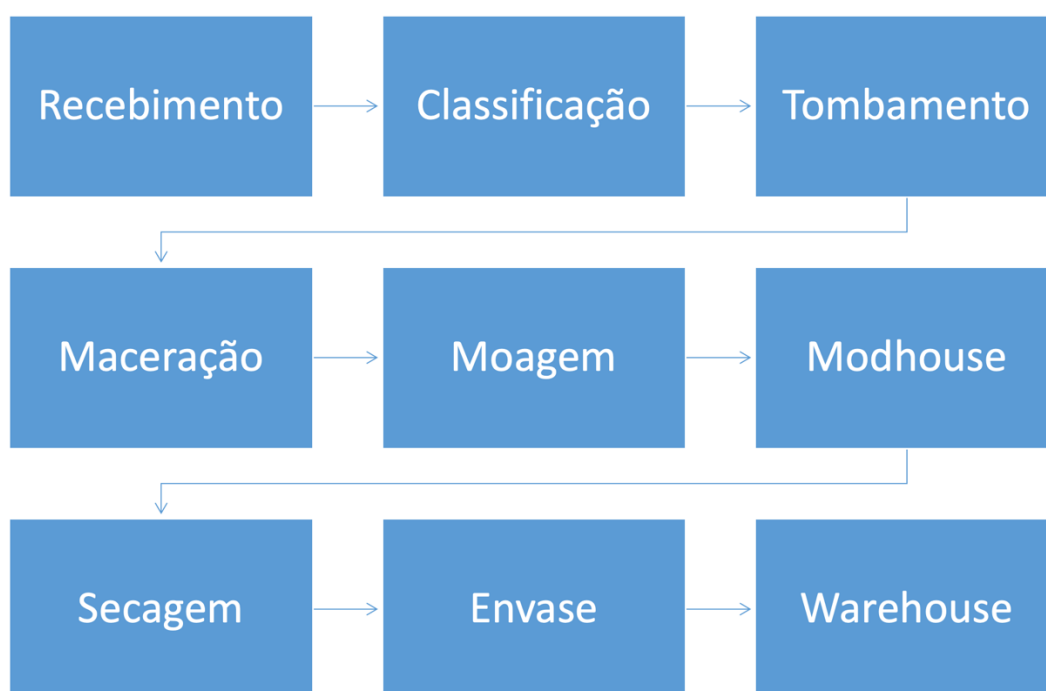
A planta onde foi efetuado o mapeamento situa-se na região dos Campos Gerais, no Estado do Paraná, é uma biorrefinaria de processamento de milho que tem a produção voltada para amidos, adoçantes e texturizantes, ela atua na produção de derivados refinados tais como óleos, rações, xaropes e amido desde o ano de 2014. A fábrica, tem aproximadamente 450 funcionários sendo efetivos e terceirizados e que trabalham em três turnos para que a operação não pare.

3.5.1 Caracterização da linha de produção de amido

Para a planta fabril, o amido produzido é do tipo nativo, no qual possuem certas características inerentes ao seu uso para desenvolvimento de produtos alimentícios, farmacêuticos e industriais.

O processo no qual o amido percorre e o da figura abaixo:

Figura 14- Processo de produção



Fonte: O autor (2022)

- Para o recebimento é feito a verificação dos documentos e nota fiscais, entrada no sistema em relação a origem, peso e outras informações necessárias;
- Classificação é o primeiro contato que a empresa tem com o milho, então ali acontece a primeira peneira, onde os operadores fazem as análises para identificar a qualidade do milho que tá entrando para o processo, algumas especificações de umidade e também tem especificação de presença de grão de soja, presença de grão de trigo e de contaminantes para o processo. Então, existe uma série de controles de qualidade que são

analisados para determinar se aquele caminhão ele vai seguir para o processo ou se essa carga vai ser reprovada.

- A etapa de maceração é basicamente onde o milho vai ficar de molho, para ele conseguir absorver água e soltar todas as proteínas solúveis que ele tem e fazer a fermentação láctica e com isto, ele vai ser direcionado para os *steeps*, onde a água do processo vai entrar nesses tanques para deixar o milho fazendo o processo de absorção de água e fermentação.
- A moagem é a etapa do processo no qual é feito através dos moinhos a estratificação do milho para os coprodutos e o amido no qual ele é separado do glúten que seguirá para o *doorclone* que é o sistema de miniciclos que vai fazer a lavagem do amido para retirar qualquer impureza de proteína que ainda esteja ligada no amido, após este processo o amido é enviado dentro das especificações que a refinaria precisa;
- O *modhouse* é o processo no qual o milho é recebido em formato de Slury e é onde começa o processo de mistura dos químicos para controle de PH e outras especificações;
- Para o processo de secagem ele é feito através de uma centrifuga, no qual a secagem segue por bateladas e enviada para o envase.
- O envase é a área no qual recebe o amido nativo, e é feito os testes de qualidade junto com o processamento de envase do amido através do estilo granel, sacarias de 25kg e big bags de 500 e 1000 kg;

Após o envase o amido é embalado, armazenado e transportado pelo Warehouse para a entrega ao cliente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta sessão serão apresentadas as informações geradas, as quais tiveram sua apresentação e discussão estruturadas no rito das fases da pesquisa.

4.1 FASE 1 – COLETA DE INFORMAÇÕES SKUS E MAPEAMENTO DA MATRIZ DA FAMÍLIA DE PRODUTOS

A empresa não possuía um Mapeamento do seu Fluxo de Valor e não conhecia os números sobre o lead time do produto estudado e através da figura abaixo, inicia-se o MFV com a seleção da família de produtos da empresa.

Figura 15- Processos Produtivos de cada produtos

Produtos	Classificação	Tombagem	Steeps	Moagem	FeedHouse	Cornoil	Modhouse	Refinaria	Envase	Warehouse
ProMill	x	x	x	x	x					
Glutenose	x	x	x	x	x					
GoldenMill	x	x	x	x	x					
Óleo de Milho	x	x	x	x		x				
Milho Quebrado	x	x								
Slury	x	x	x	x			x	x		
Brewgill	x	x	x	x				x		
Dextrose	x	x	x	x				x		
Glucose	x	x	x	x				x		
Amido Nativo	x	x	x	x			x		x	x

Fonte: O autor (2022)

No primeiro momento foi realizado o Nemawashi com a liderança para garantir o apoio na implementação do projeto, houve a explicação do MFV, em seguida, a linha de produção no qual seria feito o projeto, juntamente com a explicação de como ela foi escolhida dentre as outras linhas de produção.

Para a Figura 15, foi mostrado o cabeçalho de cadeia de valor para melhor entendimento da ferramenta para a necessidade de negócio.

Figura 16- Cabeçalho da Cadeia de valor

Cadeia de valor:	Linha de Produção Amido			
Data:	15-24/02			
Necessidade do Negócio	Declaração de Valores	Limites	Medidores	Objetivo inicial
O VSM é uma ferramenta que permitirá uma visualização bem detalhada de todas as etapas dos processo de trabalho do amido e com isso nos ajudará a visualizar os desperdícios e aprimorar o fluxo de valor que estamos entregando aos nossos clientes	"Criar valores diferenciado" Missão da Cargill e através do VSM ter um produto com qualidade, excelente performance no processo e flexibilidade e respostas rápidas	- Portaria - Classificação - Tombagem - Steeps - Moagem - Modhouse - Envase - Warehouse	- T/C -Disponibilidade real da máquina -Nº de operadores; -Tempo de Trabalho disponível;	- Obter o lead time do amido; -Encontrar novas oportunidades no processo;

Fonte: O autor (2022)

O cabeçalho da cadeia de valor foi um quadro informativo no qual continha as informações sobre a necessidade do Negócio que explicava o porquê o mapeamento do Fluxo de Valor é a uma ferramenta é importante para a Declaração de Valores envolvia a missão da empresa correlacionando com MFV, o escopo do projeto no qual foi envolvido a áreas da portaria, classificação, tombagem, steeps, moagem, refinaria, envase e os armazéns. Os medidores necessários para o MFV tais como, Tempo de Ciclo, número de operadores e o tempo de trabalho disponível e objetivo inicial do MFV que é a obtenção do *Lead time* da linha do Amido e encontrar novas oportunidades de melhorias no processo.

4.2 FASE 2 – COLETA DE INFORMAÇÕES DO MAPA ATUAL

Para o desenvolvimento do Estado atual, foi necessário coletar as informações de forma exata do processo, iniciando a primeira entrada do milho no fluxo até a saída do produto acabado. Algumas análises essenciais foram desenvolvidas para obter essas informações, como por exemplo, “Processo”, “Descrições das atividades”, “Tempo Inicial e tempo Final”, “Quantidade do operador”. Para isso, foram realizadas gembas pelo pesquisador a todos os setores que compõem o fluxo do processo, foram realizadas as observações, sendo possível compreender as responsabilidades que cada operador desempenha para que o processo seja feito, identificação de desperdícios clássicos, verificação da existência de métodos padrão para execução das atividades e proposições de melhorias por partes dos operadores.

Junto com a entrevista, foram tomados tempos iniciais e finais de execução das atividades a fim de chegar a um tempo de duração para ser considerado na elaboração do MFV.

A imagem de coleta de dados (Figura 17) apresenta as datas e informações de cada etapa que foi seguido.

Figura 17- Coleta de dados do MFV



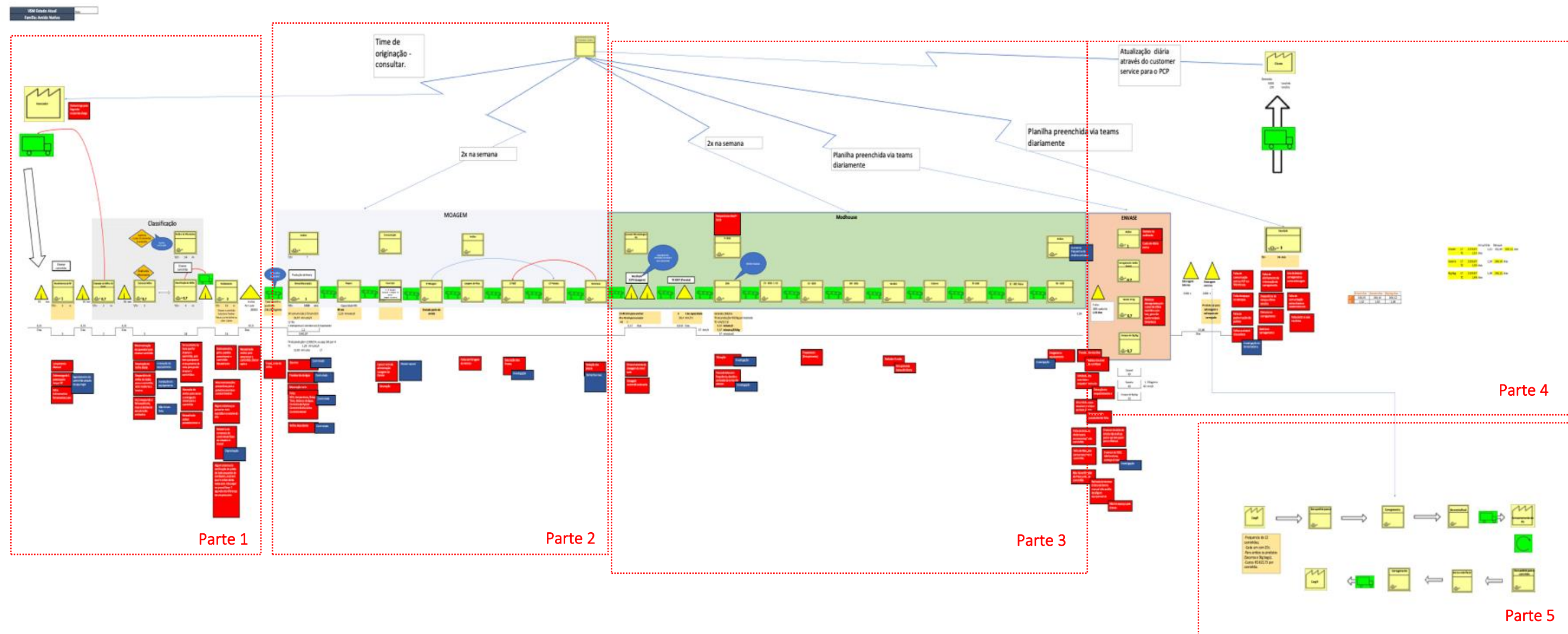
Fonte: O Autor (2022)

O mapeamento de dados foi validado junto a liderança, em que nele estão todos os passos a serem seguidos, e em todas as áreas com os dados necessários para o avanço da construção do MFV. Junto com a entrevista, foram tomados tempos iniciais e finais de execução das atividades a fim de chegar a um tempo de duração para ser considerado na elaboração do MFV.

4.3 FASE 3 – ENTREGA DO MAPA DO ESTADO ATUAL

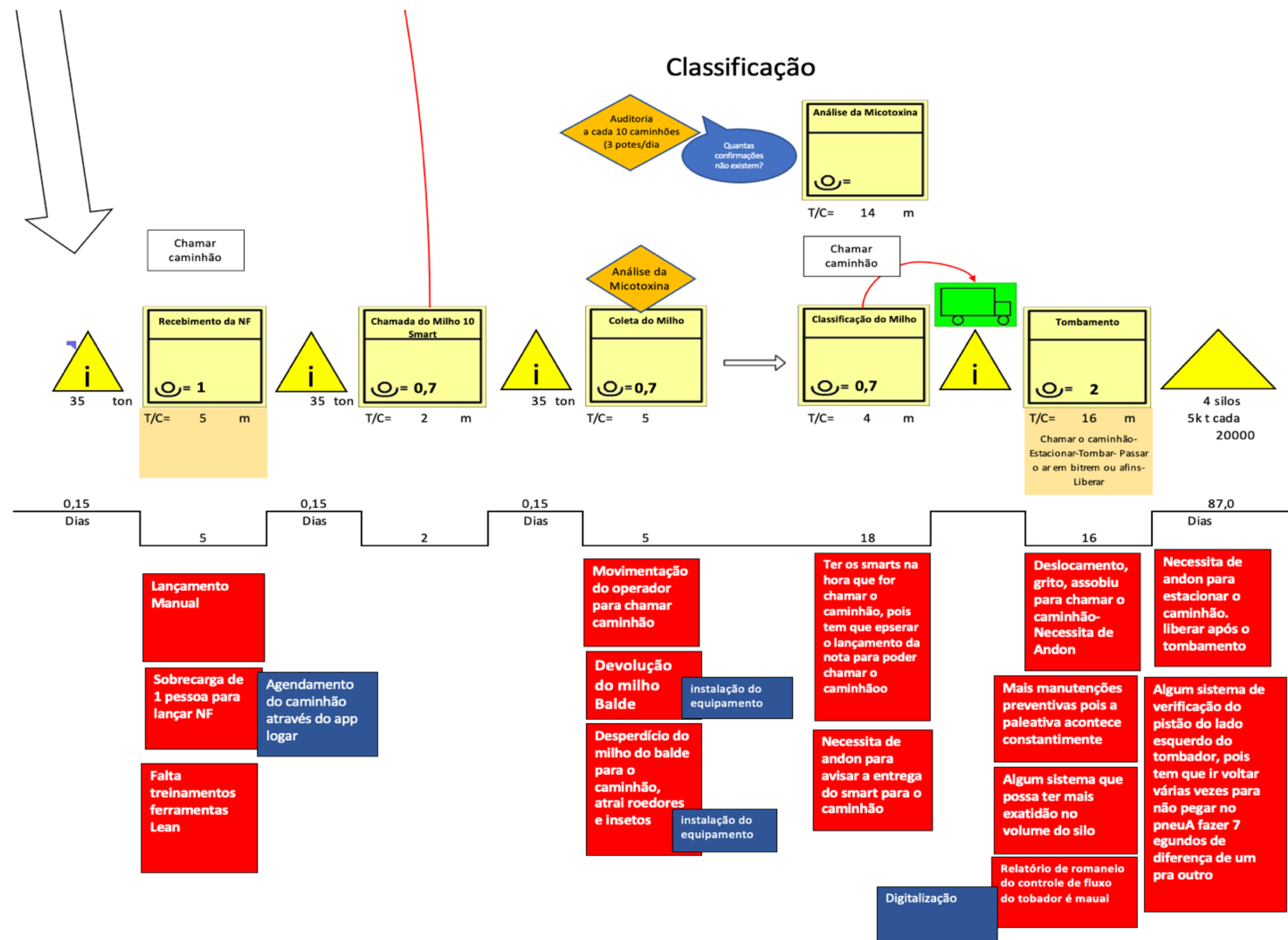
A seguir, est apresentado o Mapeamento do Estado Atual do processo de produção do amido.

Figura 18- Estado atual completo



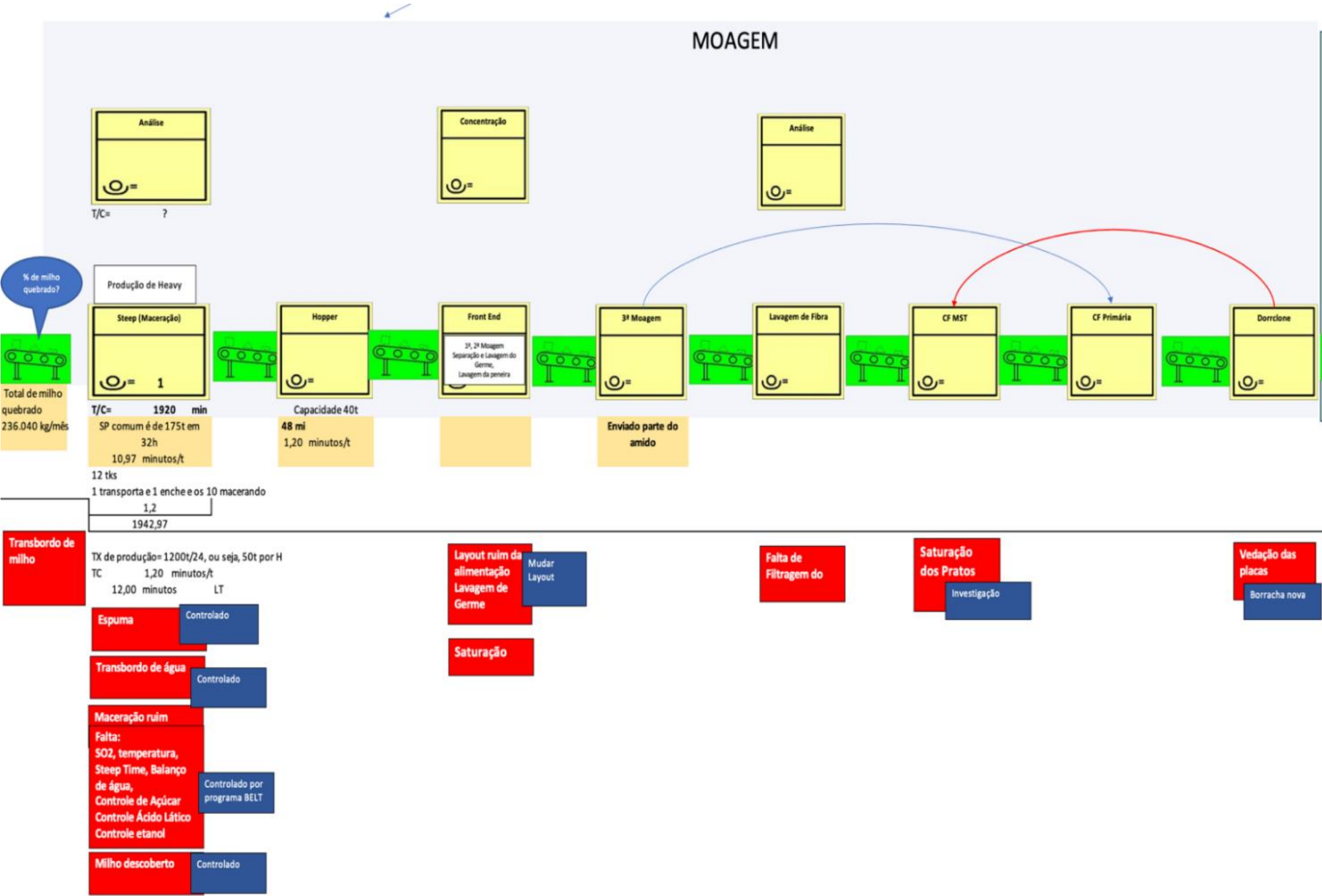
Fonte: O Autor (2022)

Figura 19- Parte 1 do mapa do estado atual



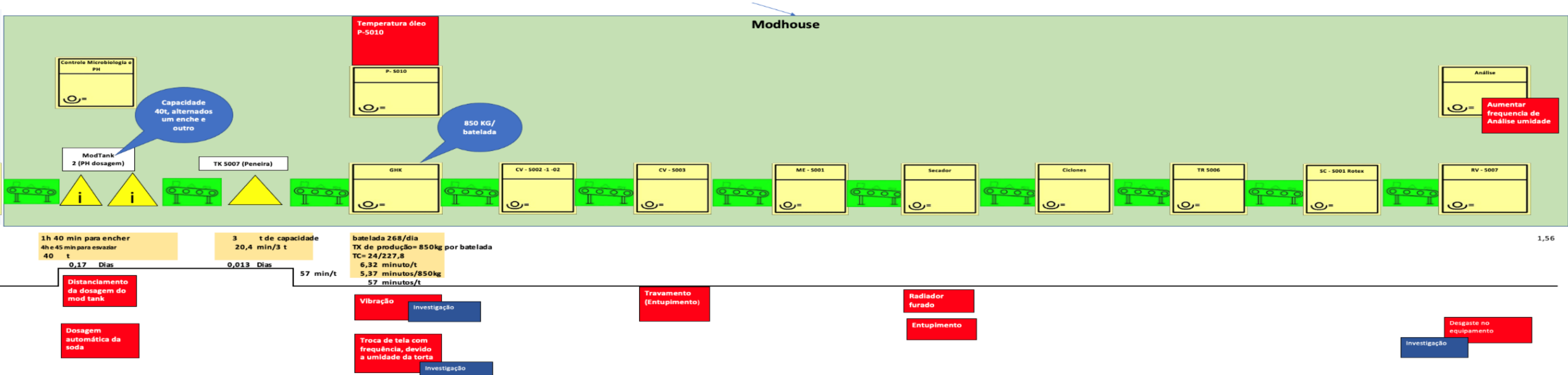
Fonte: O Autor (2022)

Figura 20- Parte 2 do mapa do estado atual



Fonte: O Autor (2022)

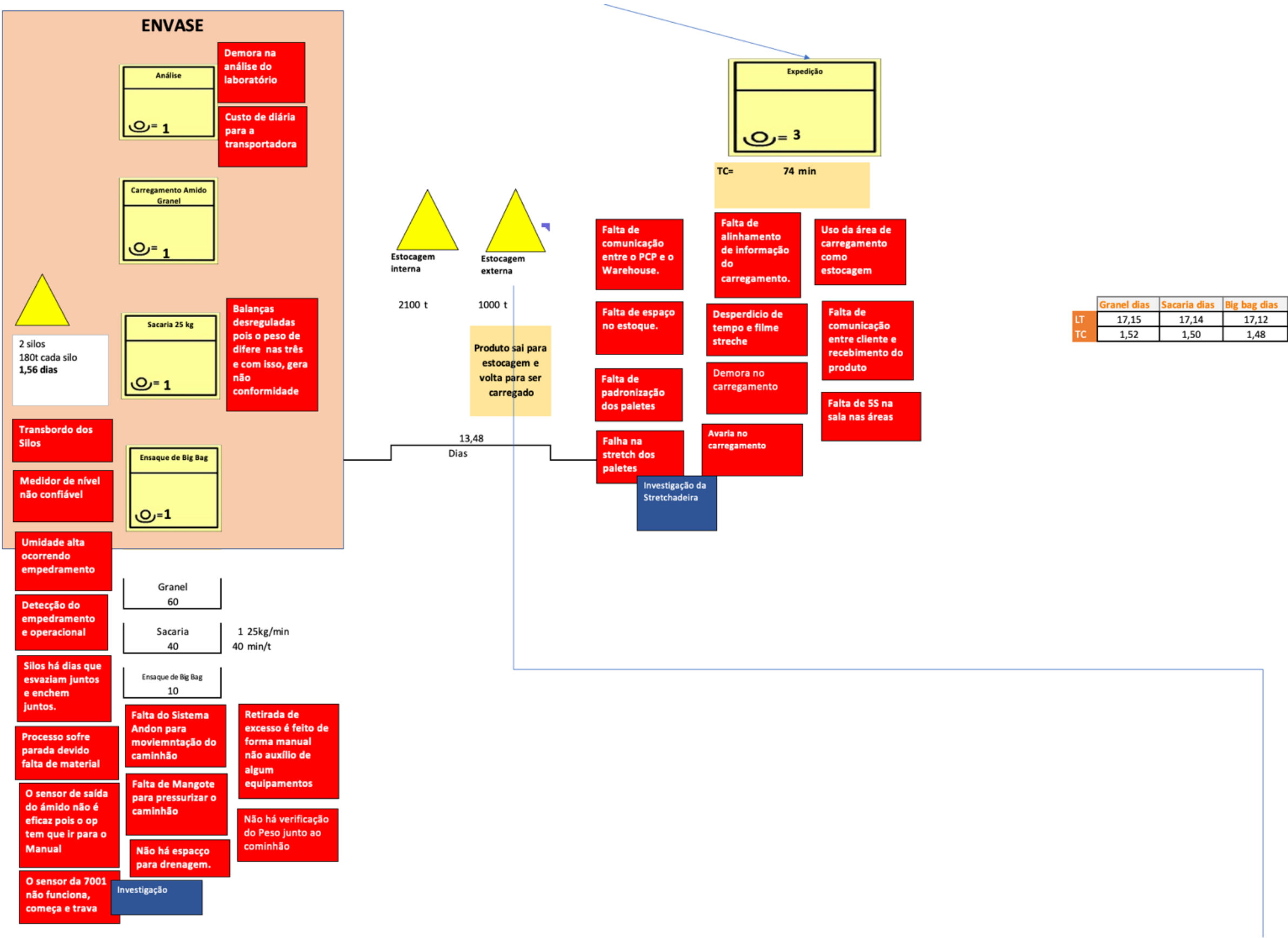
Figura 21- Parte 3 do mapa do estado atual



1,56

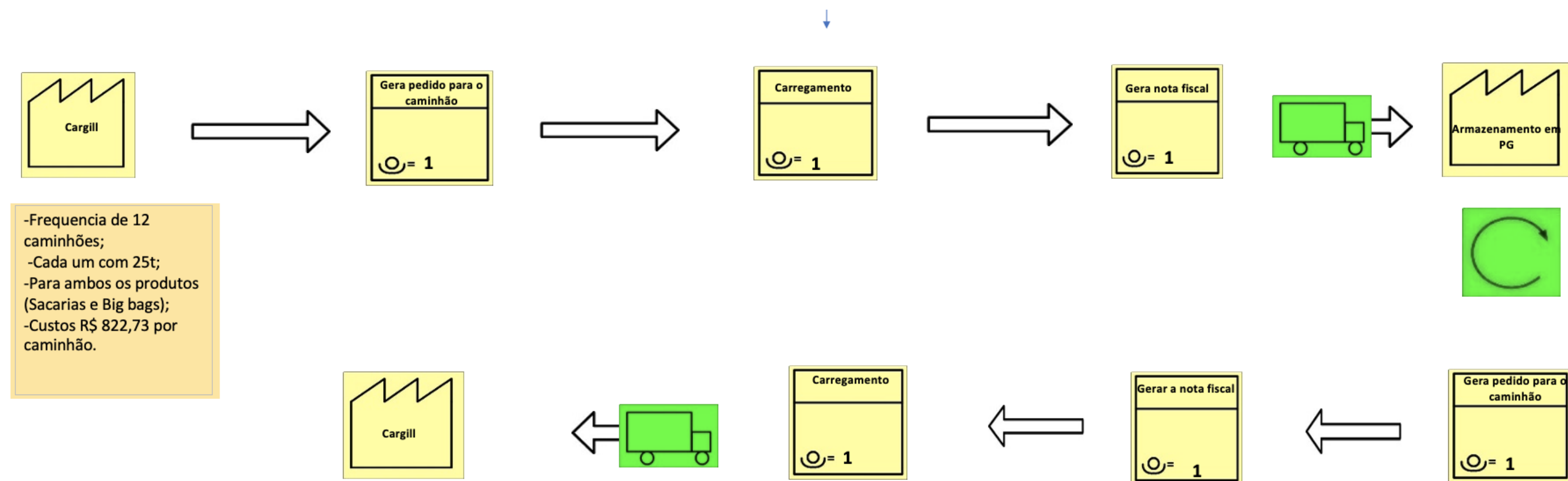
Fonte: O Autor (2022)

Figura 22- Parte 4 do mapa do estado atual



Fonte: O Autor (2022)

Figura 23- Parte 5 do mapa do estado atual



Fonte: O Autor (2022)

O desenho do estado atual do processo indicou um *lead time* do processo de 104,15 dias, porém, a pedido da gerência de planta, deve ser desconsiderado do processo os 4 silos de armazenagem com capacidade de 5.000 toneladas cada, que representa 87 dias, pois eles são utilizados para fazer trade de milho no mercado externo, sendo assim o lead time real é 17,15 dias e para o tempo de ciclo de 1,5 dias.

O MFV do estado atual, ficou estruturado em cinco macro áreas, no qual inicia-se com o recebimento, seguindo para a classificação, moagem, refinaria, envase e finalizando com o armazém cada grande área foi estratificada com os seus processos no qual, deu a oportunidade ter a visão de todo o processo, com isso, foram identificadas sessenta e três possíveis causas de desperdícios.

Para o recebimento foram identificadas a falta de mão de obra, gerando uma sobrecarga na equipe, juntamente com o lançamento manuais de notas fiscais podendo acarretar erros nos dados e falta de treinamento em ferramentas lean.

A área da classificação apesar de ter um programa de 5S aplicada, identificou-se desperdícios de movimentação dos operadores, a falta de projeto para a instalação de equipamentos que possam ajudar na ergonomia dos funcionários, entre eles a coleta de grãos mediante ao uso de baldes.

Na moagem, por ser um fluxo contínuo de processos e ter uma padronização das atividades, apresentou apenas oportunidades para investigações de causas raízes e que poderão se tornar futuros projetos belts e oportunidades nos equipamentos e layouts para em alguns setores.

Para a refinaria, o processo se torna por batelada no qual foi identificado o primeiro gargalo do processo, que é a centrifuga ou GHK, sua capacidade não é alta e apresentava problemas de vibrações no qual a troca de tela era feita de formas constantes e ter um custo alto, problemas estruturais foram identificadas tais como radiador furado e entupimento de transportadoras, chamadas de CV.

No envase e armazém, foram identificadas várias oportunidades que apontam faltas de treinamentos em ferramentas investigativas, programas 5S, problemas com

manutenção de equipamentos e a falta de padronização nos processos e custo extra com armazenagem de produtos em outra cidade. Todas as oportunidades encontradas foram descritas na matriz GUT e foi analisado pela liderança de cada área.

4.4 FASE 4 – ANÁLISE CRÍTICA DO PROCESSO

Após a entrega do estado atual, deu-se início a priorização das causas através da matriz GUT com a liderança, conforme é mostrado na figura abaixo:

Figura 24- Parte 1 da Priorização das causas

Matriz GUT							
Responsável			Data da priorização				
Sant'iru							
Iniciativa	Situação	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT	Ordem calculada	
Não há como saber a exatidão do peso do caminhão na l	A fazer	5 - Extremamen	5 - O quanto an	5 - Piora rapida	125	1	
Falta de visibilidade para operação no enximento de bag	Fazend	5 - Extremamen	5 - O quanto an	5 - Piora rapida	125	1	
Dificuldade para retirar o excesso no granel	A fazer	5 - Extremamen	5 - O quanto an	5 - Piora rapida	125	1	
Falta de comunicação entre o PCP e o Warehouse	A fazer	5 - Extremamen	5 - O quanto an	5 - Piora rapida	125	1	
Desperdício de tempo e filme stretch	A fazer	5 - Extremamen	5 - O quanto an	5 - Piora rapida	125	1	
Falta de espaço na sala de embalagem	Fazend	5 - Extremamen	5 - O quanto an	5 - Piora rapida	125	1	
Sobrecarga de 1 pessoa para lançar NF	Feito	4 - Muito grave	5 - O quanto an	5 - Piora rapida	100	7	
Processo tem parada devido falta de material vindo do m	A fazer	5 - Extremamen	5 - O quanto an	4 - Piora a curto	100	7	
Balanças desreguladas pois o peso se difere nas três e cc	Fazend	4 - Muito grave	5 - O quanto an	5 - Piora rapida	100	7	
Desperdício de amido nos sacos fora do peso por mal reg	Fazend	4 - Muito grave	5 - O quanto an	5 - Piora rapida	100	7	
Falta de alinhamento de informação do carregamento	A fazer	5 - Extremamen	4 - Curto prazo	4 - Piora a curto	80	11	
Excesso de poeira na sala de envase, gerando desperdici	Fazend	3 - Grave	5 - O quanto an	5 - Piora rapida	75	12	
Montagem dos paletes torto pelo robô	A fazer	5 - Extremamen	5 - O quanto an	3 - Piora a médi	75	12	
Difícil acesso a plataforma	Fazend	5 - Extremamen	5 - O quanto an	3 - Piora a médi	75	12	
Vibração da GHK	A fazer	4 - Muito grave	4 - Curto prazo	4 - Piora a curto	64	15	
Troca de tela com frequencia*	A fazer	4 - Muito grave	4 - Curto prazo	4 - Piora a curto	64	15	
Demora na análise do laboratório para liberação do gran	A fazer	4 - Muito grave	4 - Curto prazo	4 - Piora a curto	64	15	
Demora no carregamento do caminhão	A fazer	4 - Muito grave	4 - Curto prazo	4 - Piora a curto	64	15	
Avárias no carregamento	A fazer	4 - Muito grave	4 - Curto prazo	4 - Piora a curto	64	15	
Transbordo de milho CV2003	A fazer	4 - Muito grave	5 - O quanto an	3 - Piora a médi	60	20	
Falha no stretch dos paletes	A fazer	3 - Grave	5 - O quanto an	4 - Piora a curto	60	20	
Uso da área de carregamento como estocagem	Fazend	3 - Grave	5 - O quanto an	4 - Piora a curto	60	20	
Algum sistema de verificação do pistão do lado esquerdo	A fazer	2 - Pouco grave	5 - O quanto an	5 - Piora rapida	50	23	
Radiador furado	Fazend	3 - Grave	3 - Médio prazo	5 - Piora rapida	45	24	
Medidor de nível e sensores de vazão do amido não confie	Fazend	3 - Grave	5 - O quanto an	3 - Piora a médi	45	24	
Falta de espaço no estoque.	A fazer	3 - Grave	5 - O quanto an	3 - Piora a médi	45	24	
Vedação das placas	Fazend	3 - Grave	4 - Curto prazo	3 - Piora a médi	36	27	
Entupimento causando Baixa eficiência	Fazend	3 - Grave	4 - Curto prazo	3 - Piora a médi	36	27	
Umidade alta ocorrendo empedramento do amido	A fazer	4 - Muito grave	3 - Médio prazo	3 - Piora a médi	36	27	
Defecção do empedramento e operacional	A fazer	4 - Muito grave	3 - Médio prazo	3 - Piora a médi	36	27	
Falta de 5S na área	Fazend	4 - Muito grave	4 - Curto prazo	2 - Piora a long	32	31	
Satuação dos Pratos- MST- *	Fazend	2 - Pouco grave	5 - O quanto an	3 - Piora a médi	30	32	
Procedimento erginomicamente errado no envase a grane	A fazer	3 - Grave	3 - Médio prazo	3 - Piora a médi	27	33	
Desperdício de embalagem, produto nas esteiras de trasp	A fazer	3 - Grave	3 - Médio prazo	3 - Piora a médi	27	33	
Falha nos sensores para Bb de 500kg, gerando excesso de	A fazer	3 - Grave	3 - Médio prazo	3 - Piora a médi	27	33	
Dosagem manual da soda	Fazend	3 - Grave	4 - Curto prazo	2 - Piora a long	24	36	
Sensor da 7001 funciona e trava * (INVESTIGAR)	A fazer	4 - Muito grave	3 - Médio prazo	2 - Piora a long	24	36	

Fonte: O Autor (2022)

Figura 25- Parte 2 da Priorização das causas

Matriz GUT								
Responsável			Data da priorização					
Sant'iru								
Iniciativa	Situação	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT	Ordem calculada		
Mais manutenções preventivas pois a paleativa acontece	A fazer	2 - Pouco grave	5 - O quanto an	2 - Piora a longo	20	38		
Sistema Andon de avisos para o caminhões- Hoje feito atr	A fazer	3 - Grave	3 - Médio prazo	2 - Piora a longo	18	39		
Desgaste no equipamento RV 5007 *	Fazend	3 - Grave	2 - Bastante pra	3 - Piora a médi	18	39		
Transbordo dos Silos	Fazend	3 - Grave	3 - Médio prazo	2 - Piora a longo	18	39		
Desperdício de ar comprimido como fluetizador do silo pul	Fazend	4 - Muito grave	4 - Curto prazo	1 - Não piora	16	42		
Lançamento Manual das notas	A fazer	2 - Pouco grave	3 - Médio prazo	2 - Piora a longo	12	43		
Falta de Sistema Andon para estacionar o caminhão ante	A fazer	2 - Pouco grave	3 - Médio prazo	2 - Piora a longo	12	43		
Andon para avisar para a entrega do smart	A fazer	2 - Pouco grave	3 - Médio prazo	2 - Piora a longo	12	43		
Falta de mangote para pressurizar o caminhão	Feito	3 - Grave	2 - Bastante pra	2 - Piora a longo	12	43		
Falta de comunicação entre cliente e recebimento do pro	A fazer	3 - Grave	2 - Bastante pra	2 - Piora a longo	12	43		
Ter os smarts na hora que for chamar o caminhão, pois ter	A fazer	3 - Grave	3 - Médio prazo	1 - Não piora	9	48		
Layout ruim da alimentação Lavagem de Germe	Fazend	3 - Grave	3 - Médio prazo	1 - Não piora	9	48		
Saturação- Lavagem da Peneira- Segunda Moagem	A fazer	1 - Sem grávida	4 - Curto prazo	2 - Piora a longo	8	50		
Falta de Filtragem do Amido- Lavagem da Peneira- Fibra	A fazer	1 - Sem grávida	4 - Curto prazo	2 - Piora a longo	8	50		
Falha nos coletores de amostra, coleta tem que ser feita m	A fazer	2 - Pouco grave	2 - Bastante pra	2 - Piora a longo	8	50		
Falta treinamentos ferramentas Lean	Fazend	3 - Grave	1 - Longo prazo	2 - Piora a longo	6	53		
Travamento (Entupimento)	Fazend	2 - Pouco grave	1 - Longo prazo	2 - Piora a longo	4	54		
Silos há dias que esvaziam juntos e enchem juntos.	A fazer	1 - Sem grávida	1 - Longo prazo	3 - Piora a médi	3	55		
Relatório de romaneio do controle de fluxo do tobador é n	A fazer	1 - Sem grávida	2 - Bastante pra	1 - Não piora	2	56		
Espuma	Feito	1 - Sem grávida	1 - Longo prazo	2 - Piora a longo	2	56		
Transbordo de água	Feito	1 - Sem grávida	1 - Longo prazo	2 - Piora a longo	2	56		
Maceração ruim	Feito	1 - Sem grávida	1 - Longo prazo	2 - Piora a longo	2	56		
Falta: SO2, temperatura, Steep Time, Balanço de água,								
Controle de Açúcar	Feito	1 - Sem grávida	1 - Longo prazo	2 - Piora a longo	2	56		
Controle Ácido Lático								
Controle etanol								
Milho descoberto	Feito	1 - Sem grávida	1 - Longo prazo	2 - Piora a longo	2	56		
Falta de padronização dos paletes	A fazer	2 - Pouco grave	1 - Longo prazo	1 - Não piora	2	56		
Movimentação do operador para chamar caminhão	A fazer	1 - Sem grávida	1 - Longo prazo	1 - Não piora	1	63		
Algum sistema que possa ter mais exatidão no volume do	A fazer	1 - Sem grávida	1 - Longo prazo	1 - Não piora	1	63		
Distanciamento da dosagem do mod tank- soda	Fazend	1 - Sem grávida	1 - Longo prazo	1 - Não piora	1	63		

Fonte: O Autor (2022)

A avaliação das sessenta e três possíveis causas de desperdícios que foram encontradas no mapeamento do estado atual, foram apresentadas e os critérios de gravidade, urgência e tendência da matriz foram preenchidas com cada gerente e supervisor das áreas, no qual foi levado em consideração o benefício e esforço para cada iniciativa, a avaliação de investimento financeiro também é algo que foi levado em consideração, devido a restrições de orçamentos.

Após o término, a matriz indicou quais seriam as prioridades de um até sessenta e três na ordem de cálculo, para as notas com o total de cento e vinte cinco pontos, deveriam ter uma atenção maior e ter a solução estudada o mais breve possível pela equipe do envase e warehouse, seguido de recebimento.

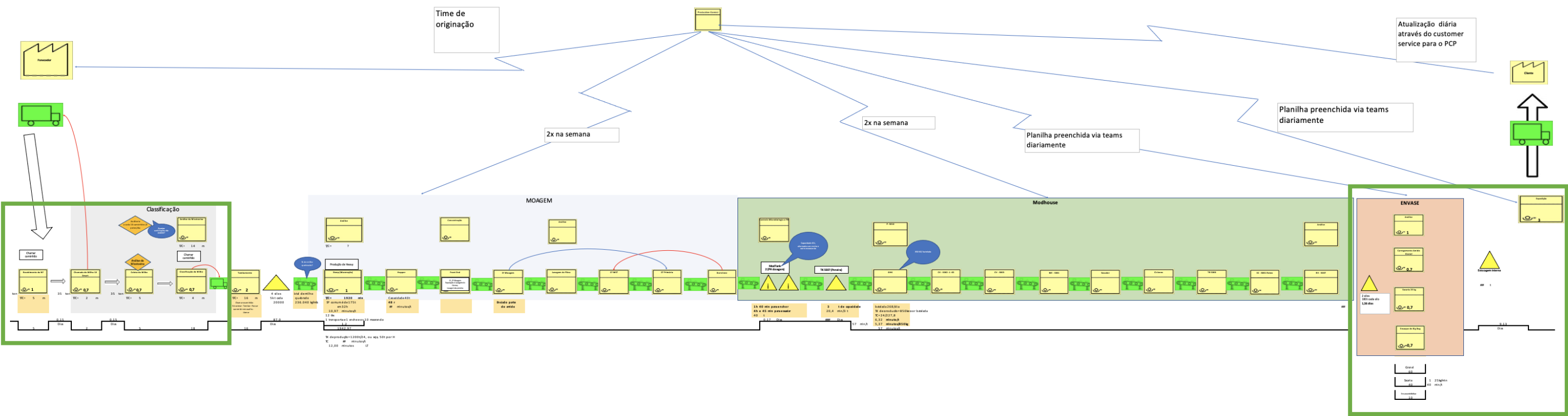
Das sessenta e três iniciativas (63) elencadas, dezenove (19) tornaram-se futuros projetos Belts no qual foi repassado para o time de melhoria contínua, pois será feito o estudo de complexidades para ser informado o nível de projetos em qual será encaixado tais como Yellow Belt, Green Belt e Black Belt e seus futuros responsáveis pelo desenvolvimento, vinte e um com implementação com complexidades não tão altas ou que envolva investimentos altos, sete de rápida implementação e de custos baixos, como por exemplo treinamentos que podem ser facilitados pelos engenheiro de melhoria contínua e dezesseis por ordem de cálculo podem não se tornar prioridades para as áreas envolvidas, ficando a cargo do gestor tal decisão.

Através da priorização, foi verificado quais melhorias serão prioridades para cada área de acordo com a necessidade e o tempo de resolução para cada ação, demanda e orçamento.

4.5 FASE 5 – ENTREGA DO MAPA DO ESTADO FUTURO

A entrega do mapa do estado futuro deu-se conforme a Figura 26 abaixo:

Figura 26- Estado futuro



Fonte: O Autor (2022)

Para o resultado do estado futuro conforme Figura 26, a priorização das causas feita por cada área, o grande impacto foi em três frentes no qual tiveram resultados significativos para as áreas do recebimento, envase e para o armazém.

O recebimento teve a implementação de um sistema no qual suporta a imputação dos dados de nota fiscais, treinamentos e implementação do 5S no setor no que gerou um ambiente organizado e mais produtivo.

Para o envase, considerado uma área crítica do processo, aconteceram os treinamentos de ferramentas investigativas, facilitação, *team work* e a implementação do 5S, iniciou-se a implementação de padronização das atividades junto com a equipe de engenharia de processo e melhoria contínua.

No armazém no qual é uma área que não faz parte das operações, mas em um acordo feito entre as lideranças de operações e supply, ele foi integrado para ações de melhorias, no qual envolve treinamentos de ferramentas lean, programa de belts para futuro projetos e o programa 5S. Entrou em desenvolvimento um projeto no qual poderia ajudar na redução de custos de segundo armazém no valor aproximado de R\$ 118.473,12 por ano e consequentemente na redução do lead time de 17,5 dias para 12,8 dias.

4.6 FASE 6 – MONITORAMENTO DE DESEMPENHO E DOS RESULTADOS

O monitoramento dos resultados continuará sendo feito pela matriz GUT, conforme figura abaixo.

Figura 27- Parte 1 monitoramento das causas priorizadas

Responsável	Envolvidos na priorização			
Sant Iru	Recebimento, Classificação, Moagem, Modhouse, Envase e Warehouse			
Iniciativa	Situação	Responsável/Área	Data de início	Data de término
Não há como saber a exatidão do peso do caminhão na t	A fazer	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Falta de visibilidade para operação no enximento de bag:	Fazendo	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Dificuldade para retirar o excesso no granel	A fazer	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Falta de comunicação entre o PCP e o Warehouse	A fazer	Warehouse	20/09/2021	05/05/2022
Desperdício de tempo e filme stretch	A fazer	Warehouse	20/09/2021	05/05/2022
Falta de espaço na sala de embalagem	Fazendo	Warehouse-	20/09/2021	05/05/2022
Sobrecarga de 1 pessoa para lançar NF	Feito	Portaria de	20/09/2021	05/05/2022
Processo tem parada devido falta de material vindo do m	A fazer	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Balanças desreguladas pois o peso se difere nas três e cc	Fazendo	Envase/Alexand	20/09/2021	05/05/2022
Desperdício de amido nos sacos fora do peso por mal reg	Fazendo	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Falta de alinhamento de informação do carregamento	A fazer	Warehouse	20/09/2021	05/05/2022
Excesso de poeira na sala de envase, gerando desperdici	Fazendo	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Montagem dos paletes torto pelo robô	A fazer	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Difícil acesso a plataforma	Fazendo	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Vibração da GHK	A fazer	Modhouse	20/09/2021	05/05/2022
Troca de tela com frequencia*	A fazer	Modhouse	20/09/2021	05/05/2022
Demora na análise do laboratório para liberação do gran	A fazer	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Demora no carregamento do caminhão	A fazer	Warehouse	20/09/2021	05/05/2022
Avárias no carregamento	A fazer	Warehouse	20/09/2021	05/05/2022
Transbordo de milho CV2003	A fazer	Steeps	20/09/2021	05/05/2022
Falha no stretch dos paletes	A fazer	Warehouse	20/09/2021	05/05/2022
Uso da área de carregamento como estocagem	Fazendo	Warehouse-	20/09/2021	05/05/2022
Algum sistema de verificação do pistão do lado esquerdo	A fazer	Tombamento	20/09/2021	05/05/2022
Radiador furado	Fazendo	Modhouse	20/09/2021	05/05/2022
Medidor de nível e sensores de vazão do amido não confie	Fazendo	Envase/Alexand	20/09/2021	05/05/2022
Falta de espaço no estoque.	A fazer	Warehouse	20/09/2021	05/05/2022
Vedação das placas	Fazendo	Moagem	20/09/2021	05/05/2022
Entupimento causando Baixa eficiência	Fazendo	Modhouse	20/09/2021	05/05/2022
Umidade alta ocorrendo empedramento do amido	A fazer	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Deteção do empedramento e operacional	A fazer	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Falta de 5S na área	Fazendo	Warehouse-	20/09/2021	05/05/2022
Saturação dos Pratos- MST- *	Fazendo	Moagem	20/09/2021	05/05/2022
Procedimento ergonomicamente errado no envase a grane	A fazer	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Desperdício de embalagem, produto nas esteiras de trasp	A fazer	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Falha nos sensores para Bb de 500kg, gerando excesso de	A fazer	Envase/Alexand	20/09/2021	05/05/2022
Dosagem manual da soda	Fazendo	Modhouse	20/09/2021	05/05/2022
Sensor da 7001 funciona e trava * (INVESTIGAR)	A fazer	Envase	20/09/2021	05/05/2022
Mais manutenções preventivas pois a paleativa acontece	A fazer	Tombamento	20/09/2021	05/05/2022
Sistema Andon de avisos para o caminhões- Hoje feito atn	A fazer	Tombamento	20/09/2021	05/05/2022
Desgaste no equipamento RV 5007 *	Fazendo	Modhouse	20/09/2021	05/05/2022

Fonte: O Autor (2022)

Figura 28- Parte 2 monitoramentos das causas priorizadas

Responsável		Envolvidos na priorização			
Sant Inu		Recebimento, Classificação, Moagem, Modhouse, Envase e Warehouse			
Iniciativa	Situação	Responsável/Área	Data de início	Data de término	
Transbordo dos Silos	Fazendo	Envase/Alexand	20/09/2021	05/05/2022	
Desperdício de ar comprimido como fluetizador do silo pul	Fazendo	Envase/Alexand	20/09/2021	05/05/2022	
Lançamento Manual das notas	A fazer	Portaria de	20/09/2021	05/05/2022	
Falta de Sistema Andon para estacionar o caminhão ante:	A fazer	Classificação	20/09/2021	05/05/2022	
Andon para avisar para a entrega do smart	A fazer	Classificação	20/09/2021	05/05/2022	
Falta de mangote para pressurizar o caminhão	Feito	Envase	20/09/2021	05/05/2022	
Falta de comunicação entre cliente e recebimento do pro	A fazer	Warehouse	20/09/2021	05/05/2022	
Ter os smarts na hora que for chamar o caminhão, pois ter	A fazer	Classificação	20/09/2021	05/05/2022	
Layout ruim da alimentação Lavagem de Germe	Fazendo	Moagem	20/09/2021	05/05/2022	
Saturação- Lavagem da Peneira- Segunda Moagem	A fazer	Moagem	20/09/2021	05/05/2022	
Falta de Filtragem do Amido- Lavagem da Peneira- Fibra	A fazer	Moagem	20/09/2021	05/05/2022	
Falha nos coletores de amostra, coleta tem que ser feita m	A fazer	Envase	20/09/2021	05/05/2022	
Falta treinamentos ferramentas Lean	Fazendo	Portaria de	20/09/2021	10/09/2021	
Travamento (Entupimento)	Fazendo	Modhouse	20/09/2021	05/05/2022	
Silos há dias que esvaziam juntos e enchem juntos.	A fazer	Envase	20/09/2021	05/05/2022	
Relatório de romaneio do controle de fluxo do tobador é n	A fazer	Tombamento	20/09/2021	05/05/2022	
Espuma	Feito	Steeps	20/09/2021	05/05/2022	
Transbordo de água	Feito	Steeps	20/09/2021	05/05/2022	
Maceração ruim	Feito	Steeps	20/09/2021	05/05/2022	
Falta: SO2, temperatura, Steep Time, Balanço de água,					
Controle de Açúcar	Feito	Steeps	20/09/2021	05/05/2022	
Controle Ácido Lático					
Controle etanol					
Milho descoberto	Feito	Steeps	20/09/2021	05/05/2022	
Falta de padronização dos paletes	A fazer	Warehouse	20/09/2021	05/05/2022	
Movimentação do operador para chamar caminhão	A fazer	Classificação	20/09/2021	05/05/2022	
Algun sistema que possa ter mais exatidão no volume do	A fazer	Tombamento	20/09/2021	05/05/2022	
Distanciamento da dosagem do mod tank- soda	Fazendo	Modhouse/Hele	20/09/2021	05/05/2022	

A matriz segue a seguinte estrutura:

- Iniciativa;
- Situação;
- Responsável;
- Datas de início e fim.

O monitoramento de vinte e uma (21) ações que representa 33,3% estão em execução, pois são ações com possibilidade de retorno financeiro e pode envolver investimentos em capex e deve ter um retorno financeiro calculado antes do início ou demandam assistência de terceiros como por exemplo a troca de um equipamento mais complexo ou de valor superior a trezentos mil reais, eles possuem a finalização prevista para o final de maio de 2022, os acompanhamentos são feitos junto dos responsáveis através de reuniões de cadência marcado com a periodicidade informada por cada área. Para os possíveis projetos belts que é um total 30,1% serão feitos após a validação de complexidade e feito isso, seguem um processo diferente e o monitoramento e distribuição dos responsáveis, estudo de capex e a possibilidade de retorno financeiro, dependendo do nível de complexidade e a gestão é feita por

sistema específico, sete ações já foram realizadas significando o resultado de 11,1% pois foram ações de rápida implementação, tais como treinamentos, troca de equipamentos de custo menor ou reparos na estruturas entre outros e dezesseis não serão priorizadas devido terem um benefício baixo e um esforço alto ou não serem de grande importância no momento.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo principal o mapeamento do fluxo de valor para a busca e redução do *Lead time*, em uma indústria alimentícia, mais precisamente na linha de produção do amido e com isto foi identificado o *lead time* de 17,5 dias e com aplicação das ferramentas *lean* foi projetado uma redução de 26,9% do resultado.

Considerando todas as dificuldades que envolve o tema proposto e as barreiras da empresa onde foi projetada a aplicação, mesmo possuindo uma filosofia *Lean* muito forte implementada em alguns setores, a abordagem do pesquisador foi bastante equilibrada, adequando-se à realidade da empresa, procurando por adaptações ou formas alternativas para o planejamento e aplicação das práticas propostas pelo método e juntamente com o apoio por parte da liderança e colaboradores envolvidos na aplicação do MFV, pois através da aplicação foi identificado sessenta e três (63) causas, no qual a falta de treinamentos em ferramentas e padronização de processos foram as maiores causas apontadas.

Sendo assim, das sessenta e três (63) iniciativas encontradas, dezenove (19) delas tornaram-se futuros projetos *Lean Six Sigma*, sete (7) foram aplicadas com sucesso, e vinte e um (21) encontrasse em execução que podem ser sintetizados na redução de 17,5 dias para aproximadamente 12,8 dias no qual foram capacitados recursos para treinamentos em ferramentas investigativas, programa 5S e em parceria com a engenharia de operações a padronização dos processos de áreas chaves.

Dentro do âmbito acadêmico, a pesquisa foi conduzida de acordo com a metodologia, adaptada e complementada de acordo com a realidade encontrada com os resultados encontrados na literatura.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Fica como recomendação para pesquisas futuras, o gerenciamento das soluções propostas pelas ferramentas *Lean* e o acompanhamento dos indicadores que servem como parâmetro para avaliação de desempenho do método.

Outra sugestão é a aplicação periódica do MFV em outros fluxos de processo dentro da fábrica, aprimorando as bases de dados do tema com a aplicação do método e validando se os resultados encontrados são sustentados.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, M. A. DE. Administração de Produção e operações: uma abordagem prática/Marco Antonio de Araujo. Rio de Janeiro: Brasport, 2009. v. , p 248-249.
- ARGOUD, A. R. T. et al. Aplicação de Conceitos de Produção Enxuta em um Ambiente de Alta Diversidade de Produtos e Demanda Variável: Um Estudo de Caso. In: ENEGEP - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14, 2004, Florianópolis. Anais. Florianópolis: Abepro, 2004.
- BARBALHO, S. C. M.; NITZSCHE, M. C. M.; DANTAS, A. S. Melhoria de Processos na Gestão Pública: Uma Pesquisa-ação com Foco nas Atividades Administrativas de um Programa de Intercâmbio Estudantil de uma Universidade Pública. REVISTA PRODUÇÃO ONLINE, v. 17, p. 406-439, 2015.
- BARBALHO, S. C. M.; RICHTER, E. H.; ROZENFELD, H. MELHORANDO O PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E COMPONENTES PARA PROTÓTIPOS DE NOVOS PRODUTOS. Revista Gestão Industrial (Online), v. 4, p. 22-33, 2008.
- CAMPOS, V. F. Gerenciamento da Rotina: Do trabalho ao dia-a-dia. Nova Lima: Indg Tecnologia e Serviços LTDA, 2004.
- COSTA, L. B. M., MONTE, V. M.; ESPOSTO, K. F. Mapeamento de Fluxo de Valor: Um Estudo de Caso em uma Farmácia Hospitalar. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza. *Anais do XXXV ENEGEP*. Fortaleza: 2015, p.1-13.
- DAYCHOUM, Merhi. 40+16 Ferramentas e técnicas de gerenciamento. Rio de Janeiro v. 6, 2016. p. 109.
- DE STEUR, H. E. A. Applying Value Stream Mapping to Reduce food Losses and Wastes in Supply Chains: A Systematic Review. Waste Management, 2016.
- DORA, M. et al. Application of Lean Practices in Small and Medium-Sized Food Enterprises. British Food Journal, v. 116, p. 125-141, 2013.
- FARIA, A. F.; GALVÃO, M. F.; LEMOS, C. F. V. B.; RODRIGUES, M. F. C.; SUZUKI, J. A. Implantação do Programa 5S: Pesquisa-Ação em um Centro Tecnológico Público e Prestador de Serviço. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34., 2014, Curitiba. *Anais do XXXIV ENEGEP*. Curitiba: 2014, p.1-17.
- FARRIS, J. A., Van Aken, E. M., Doolen, T. L., & Worley, J. Learning from less successful Kaizen events: a case study. Engineering Management Journal, 20(3), 10-20, 2015.
- GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, p 175, 2002.
- IMAI, Masaaki. Gemba Kaizen, 2ª Edição. Editora Bookman. 2014.

ISHIKAWA, K. Introducion to Quality Control. Springer: Softcover reprint of the original 1st ed. 1989 edição (April, 9, 2012)

KOSAKA, Gilberto I. Jidoka.2006. Lean Institue Brasil. Artigo disponível em <http://www.lean.org.br>. Acessado em 09/03/2021.

LEXO LEAN: Glossário Ilustrado para praticantes do pensamento Lean. Lean Institute Brasil. – São Paulo, 2016.

LIKER, Jeffrey K. The Toyota way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. 2 ed. McGraw-Hill Education, 2020.

LYONS, A. C.; MA'ARAM, A. An Examination of Multi-Tier Supply Chain Strategy Alignment in the Food Industry. International Journal of Production Research, Liverpool, v. 52, p. 1911-1925, 2014.

M. Todorovic;. Key Success Factors and Benefits of Kaizen Implementation, vol 32, p 98-106, 2019.

MACDONALD, T; VAN AKEN,E.; RENTES, AF. (2000) Utilization of simulation model to support value stream analysis and definition of future state scenarios in a high-technology motion control plant. Research Paper. Departament of Industrial & Systems Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University & São Carlos Engineering School, University of São Paulo

MATOS, A. M. O.; LUCENA, K. S.; ALMEIDA, L. K. S.; SOUSA, L. F.; SILVA, A. M. Implantação da Ferramenta 5S's no Almoxarifado de uma Empresa de Produção Agrícola, Localizada na Chapada do Apodi/CE. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34., 2014, Curitiba. *Anais do XXXIV ENEGEP*. Curitiba: 2014.

MOYA, J. V. et al. Implementation of Lean Manufacturing in a Food Enterprise. *EnfoqueUTE*, v. 7, p. 1-12, março 2016.

OHNO, T. Gestão dos Postos de Trabalho. Bookman, 1ª ed. 2015.

OHNO, T. Sistema Toyota de Produção: Alcançando a Produção em Larga Escala. Nova York: Productivity Press, 1997.

PIRASTEY, R. M.; FOX, R. E. Profitability with No Boundaries: Optimizing TOC, Lean, Six Sigma Results. Wisconsin: Quality Press, 2011.

PORTER, M. E. Competitive Estratégia Competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da Concorrência. GEN Atlas., 2005. 17-30 p.

RODRIGUES, M. V. Sistema de Produção Lean Manufacturing: Entendendo, Aprendendo e Desenvolvendo. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2014.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Learning to See: Value-Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. Cambridge, 2009.

SAURIN, T. A.; RIBEIRO, J. L. D.; MARODIN, G. A. Identificação de Oportunidades de Pesquisa a Partir de um Levantamento da Implantação da produção Enxuta em Empresas do Brasil e do Exterior. *Revista Gestão & Produção*, São Carlos, v. 17, n.4, p. 829-841, 2010.

SETEC Consulting Group. Apostila Setec Consulting Group Treinamento Black Belt, Lean Six Sigma, 2019

SHINGIJUTSU GLOBAL. Kaizen. Shingijutsu Global Consulting. 2021. Disponível em: Acesso em: 15/03/2021

SHINGO, S. A Study of the Toyota Production System. Cambridge: Productivity Inc., 2019.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p. 4. ed. rev. atual.

SILVEIRA, D. T.; GERHARDT, T. E. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora daUFRGS, 2009.

SLACK, N.; LEWIS, M. Operations Strategy. Harlow: Pearson Education Limited, 2002.

TAYLOR, F. W. Os Princípios da Administração Científica. 8. ed. São Paulo: Atlas S.A., 1990.

TEGNER, M. G. et al. Lean Office e BPM: Proposição e Aplicação de Métodos para a Redução de Desperdícios em áreas Administrativas. *REVISTA PRODUÇÃO ONLINE*, v. 16, p. 1007-1032, 2016.

VITAL, A. F. M.; AZEVEDO, G. H.; SILVA, E. C.; TUTU, B. R. S. A Importância da Ferramenta 5S na Gestão de Materiais do Laboratório Didático de Pintura com Terra. In: *ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 35., 2015, Fortaleza. Anais do XXXV ENEGEP. Fortaleza: 2015, p.1-11.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; DANIEL, R. The Machine That Changed The World: The Story of Lean Production. Free Press, 2007.

WOOD, T. J. Fordismo, Toyotismo e Volvismo: Os Caminhos da Indústria em Busca do Tempo Perdido. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 6-18, setembro/outubro 2002.