

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

ELIZANGELA MAYRA GONÇALVES PADILHA

PROPOSTA DE AUMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE UM FRIGORÍFICO,
POR MEIO DO USO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR

Caçador

2022

ELIZANGELA MAYRA GONÇALVES PADILHA

PROPOSTA DE AUMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE UM FRIGORÍFICO,
POR MEIO DO USO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR

Projeto de conclusão de curso de Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Campus Caçador submetido para a obtenção de Grau em Bacharel de Engenharia de Produção

Orientador: Professor
Steffan Macali Werner

Caçador
2022

Padilha, Elizangela Mayra Gonçalves
P123p Proposta de aumento da capacidade produtiva de um frigorífico por meio do uso do mapa de fluxo de valor / Elizangela Mayra Gonçalves Padilha ; orientador: Steffan Macali Werner. -- Caçador, SC, 2022. 60 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Curso de Engenharia de Produção.

Inclui bibliografias

1. Engenharia de produção. 2. Capacidade executiva. 3. Mapa de fluxo de valor. I. Werner, Steffan Macali. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Curso de Engenharia de Produção. III. Título.

CDD 658.5

ELIZANGELA MAYRA GONÇALVES PADILHA

PROPOSTA DE AUMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE UM
FRIGORÍFICO, POR MEIO DO USO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título Bacharel de Engenharia da Produção, pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.
Caçador, 16 de Dezembro de 2022.

Documento assinado digitalmente
gov.br STEFFAN MACALI WERNER
Data: 09/02/2023 13:53:33 -0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Steffan Macali

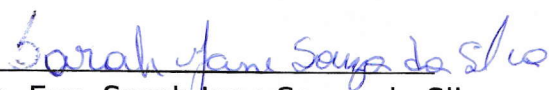
Werner Orientador

Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Santa Catarina

Documento assinado digitalmente
gov.br RODRIGO ACACIO PAGGI
Data: 09/02/2023 16:45:31 -0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Rodrigo Acácio Paggi

Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Santa Catarina


Prof. Esp. Sarah Jane Souza da Silva

Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à memória do meu pai que foi um incentivador dos meus estudos. E a minha família que esteve junto comigo me apoiando, ajudando e incentivando para que concluísse meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me proporcionou momentos de saúde, esperança e fé para chegar até aqui. Agradeço também a meus pais, meu pai Vilmar (*in memoriam*) e minha mãe Sirte, que sempre em toda a minha trajetória educacional, me incentivaram e apoiaram e não mediram esforços para obtenção de uma educação de qualidade.

Agradeço também ao meu esposo Jackson que me apoiou desde o início da graduação, e aos meus filhos Julia e Davi, por muitas vezes não compreenderem, mas aceitaram todos os momentos que não estava ao seu lado, pois tinha trabalho e estudos para concluir. E aos demais membros da minha família que me ajudaram de alguma forma, para que alcançasse a obtenção do diploma.

Gratidão ao meu Orientador Steffan, que em muitas vezes sanou minhas dúvidas, e foi um incentivador para obter o melhor da minha capacidade, compartilhando conhecimentos e ensinamentos, não importando a hora para me ajudar.

Aos meus colegas de faculdade, por todos os momentos que compartilhamos juntos, por todas as dificuldades que vencemos, noites em claro, estresse pois as matérias de cálculos e física não davam moleza. Por compartilharem bons momentos de risadas, lanchinhos e a sua vida junto comigo. Serão pessoas que irei levar para sempre em minha vida e em minha memória.

Aos meus diversos professores, que de várias formas contribuíram para que obtivesse o conhecimento e aprendizagem que tenho hoje. De muitas formas didáticas, repassado este conhecimento nos mais diversos momentos que enfrentamos.

Agradeço também, a todo apoio recebido durante a pandemia, pelo período de adaptação com este momento difícil que enfrentamos. Minha gratidão aos colegas, que nos auxiliaram com um chimarrão para aquecer nos dias de frio intenso e todos que se dedicaram a sanar as nossas dúvidas, não importando a hora ou dia da semana, se dedicando para sempre termos o melhor conhecimento possível. Obrigada a todos os professores “rígidos” que nos fizeram evoluir bastante não somente em sabedoria, mas em desenvolvimento pessoal.

Muito obrigada!

RESUMO

O setor de alimentos tem crescido de maneira significativa nos últimos anos, o que exige que as organizações se tornem cada vez mais produtivas. Deste modo, tomando medidas para aumentar a sua capacidade de produção e melhorar seu fluxo produtivo. Desta forma este trabalho traz como principal objetivo propor um plano de melhoraria para aumento da capacidade produtiva de uma empresa de abate bovino. Portanto, foram utilizadas ferramentas como: cronoanálise para desenvolver o Mapa de Fluxo de Valor, balanceamento de linha, e *Lean Manufacturing* para a eliminação dos desperdícios a fim de atender a uma nova demanda apresentada. A metodologia de pesquisa será dividida em cinco etapas, como o principal objetivo de desenvolver os mapas de fluxos do estado atual e futuro, e assim propor um fluxo produtivo, que atenda a necessidade de abater 150 cabeças de bovinos ao dia. Assim obtendo com pequenas modificações um aumento de capacidade de 80 para 110 bovinos abatidos/dia.

Palavras-Chave: Frigorífico. Mapa de Fluxo de valor. *Lean Manufacturing*.

ABSTRACT

The food sector has grown significantly in recent years, which requires organizations to become increasingly productive. In this way, taking measures to increase its production capacity and improve its production flow. In this way, this work has as main objective to propose an improvement plan to increase the productive capacity of a cattle slaughtering company. Therefore, tools such as chronoanalysis were used to develop the Value Stream Map, line balancing, and Lean Manufacturing to eliminate waste in order to meet a new demand presented. The research methodology will be divided into five stages, with the main objective of developing flow maps of the current and future state, and thus proposing a productive flow that meets the need to slaughter 150 heads of cattle per day. Thus obtaining with small modifications an increase in capacity from 80 to 110 slaughtered cattle/day

Keywords: Fridge. Value Stream Map. *Lean Manufacturing*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Benefícios da redução de desperdícios	21
Figura 2 - Mapa de Fluxo de Valor (MFV).....	25
Figura 3 - Etapas dos MFV	26
Figura 4 - Balanceamento de Linha por Operador	34
Figura 5 - Metodologia da Pesquisa	39
Figura 6 - Fluxograma de chegada dos Bovinos no Frigorífico	42
Figura 7 - Fluxograma dos processos produtivos Bovinos no setor de Abate	43
Figura 8 - Gráfico de Balanceamento de Operadores.....	46
Figura 9 - Box de Atordoamento/Insensibilização Bovina	47
Figura 10 - Ponto de Insensibilização de Bovino.....	49
Figura 11 - Box de atordoamento com contenção	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Exemplos de desperdícios em áreas administrativas e de prestação de serviços	22
Quadro 2 – Sistema Westinghouse para avaliação do ritmo do operador	30 ²⁹
Quadro 3 – Tolerância de Trabalho	31 ³⁰
Quadro 4 – Cálculo de Tempo Padrão	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCRs – Recursos com Restrição de Capacidade

CEPEA-USP - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo.

CNA - Confederação Brasileira da Agricultura e Pecuária

FT – Fator de Tolerância

IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MFV – Mapeamento de Fluxo de Valor

TC – Tempo Cronometrado

TN – Tempo Normal

TP – Tempo Padrão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1. Justificativa.....	16
1.2 Definição do Problema	17
1.3 Delimitação do Estudo.....	17
1.4 Objetivos	17
1.4.1 Objetivo geral	17
1.4.2 Objetivos específicos	18
1.5 Organização do trabalho	18
2 REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1 Industria Frigorifica	19
2.2 Lean Manufacturing.....	19
2.2.1 Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV).....	<u>2423</u>
2.3 Cronoanálise.....	<u>2726</u>
2.3.1 Conceito de Tempo	<u>2827</u>
2.3.2 Tempo Normal (TN)	<u>2928</u>
2.3.3 Tempo Padrão (TP).....	<u>3029</u>
2.4. Balanceamento de Linha.....	<u>3332</u>
2.5. Gargalos Produtivos	<u>3534</u>
2.5.1 Gargalos e Recursos com Restrição de Capacidade (Capacity Constrained Resources) (CCRs).....	<u>3635</u>
3 METODOLOGIA.....	<u>3837</u>
4 Desenvolvimento.....	<u>4140</u>
4.1 Levantamento dos dados	<u>4140</u>
4.2 Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual	<u>4342</u>
4.3 Análise do Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual.....	<u>4544</u>
4.4 Proposição do Mapa de Fluxo de Valor do Estado Futuro.....	<u>4948</u>
4.5 Implementação e Checagem.....	<u>5049</u>
5 CONCLUSÃO.....	<u>5352</u>
REFERÊNCIAS.....	<u>5554</u>
APÊNDICE A – MAPA DE FLUXO DE VALOR ATUAL	56
APÊNDICE B – MAPA DE FLUXO DE VALOR FUTURO	57

1 INTRODUÇÃO

A indústria frigorífica compõe uma das principais cadeias produtivas do agronegócio brasileiro, representando cerca de 27,4% do PIB do país. O agronegócio cresceu cerca de 8,36% em 2021, segundo dados da Confederação Brasileira da Agricultura e Pecuária (CNA, 2021) juntamente com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo (CEPEA-USP, 2021).

A indústria frigorífica pode ser classificada em dois setores: o Abate e a transformação do bovino em carne para o consumo. A etapa do abate caracteriza-se por ações desde a morte do animal, a retirada do couro, a sangria e evisceração do animal, e encerra-se na câmara fria, onde o animal deve ser mantido por um determinado período de tempo até atingir condições necessárias para ir para a próxima etapa. A etapa seguinte corresponde à Transformação do bovino em carne para o consumo, esta etapa também é denominada de desossa. (MAPA, 2004)

Esta pesquisa aborda um estudo referente à necessidade de aumentar a capacidade produtiva da empresa frigorífica de abate bovino. O processo atual possui capacidade de processar 80 bois abatidos diariamente, com aumento de demanda, a empresa necessita processar 150 cabeças de bois diariamente. Para alcançar as condições desejadas pela organização. Busca-se empregar a abordagem de manufatura enxuta com suas ferramentas e técnicas.

A pesquisa buscou obter informações através de uma fundamentação teórica sobre manufatura enxuta, cronoanálise, Mapa de Fluxo de Valor, encontrar os gargalos produtivos e propor melhorias.

1.1. Justificativa

A Toyota conseguiu desenvolver um sistema produtivo e competitivo, de modo que sua capacidade de produção foi ampliada através da aplicação dos princípios e ferramentas *Lean Manufacturing*. O que melhorou seus processos, gerando redução de custos advindos de modificações no processo produtivo e eliminação de desperdícios (LIKER; HOSEUS, 2009).

Ainda segundo Liker e Hoseus (2009), busca-se por meio da aplicação dos princípios e ferramentas *Lean Manufacturing*, identificar os pontos críticos e desenvolver melhorias em linhas de produção. Propondo uma melhoria através do mapa de fluxo de valor, que poderá ter impacto muito significativo em seu desempenho, visando aumentar a capacidade produtiva.

A pesquisa está diretamente ligada ao setor produtivo de abate bovino, o que segundo a normativa 9 do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) classifica-se como carcaça:

“O animal abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça (separada entre os ossos occipital e atlas), patas (seccionadas à altura das articulações carpo-metacarpiana e tarso-metatarsiana), rabada, órgãos genitais externos, gordura perirrenal e inguinal, ferida de sangria, medula espinhal, diafragma e seus pilares”. MAPA (BRASIL, 2004, p.2)

O tema em questão tende a ter impacto direto na área produtiva de transformação e de gestão. Sendo que, o aumentando de capacidade torna a organização ainda mais competitiva, o que é um fator determinante para o sucesso. Os custos inerentes às organizações podem ser considerados, isto é um ponto importante que pode impactar diretamente no desempenho das organizações, complementando os diversos fatores que podem influenciar o quão competitivo é uma organização.

Para empresas do segmento de manufatura, os custos relacionados aos processos produtivos incluem melhorias, podendo influenciar de maneira significativa o desempenho global das organizações.

1.2 Definição do Problema

O problema da pesquisa abordado neste estudo, refere-se à necessidade de aumentar a capacidade produtiva da empresa frigorífica de abate bovino. Analisando o estado atual, identificando os gargalos de produção e considerando os princípios de *Lean Manufacturing*, propondo melhorias baseadas no mapa de fluxo de valor.

A pesquisa buscou obter informações por meio de uma fundamentação teórica sobre Mapa de fluxo de valor, e através de uma pesquisa exploratória para aumentar a capacidade produtiva de 80 bois/dia para 150 bois/dia em uma indústria frigorífica na região do meio oeste Catarinense. Para tanto, necessita-se identificar os pontos críticos e procurar formas para aprimorar o processo produtivo, tornando-o eficiente e eficaz.

1.3 Delimitação do Estudo

Este estudo limita-se a uma Empresa frigorífica no ramo de abate bovino, situada no meio oeste de Santa Catarina. Esta Empresa destina-se à produção de abate e desossa bovina para comercialização em todo o território nacional. Serão empregados recursos financeiros e adquiridos novos equipamentos. O quadro de funcionários também poderá ser modificado para atender a nova demanda. A área construída também poderá ser ampliada. Estas alterações dependem exclusivamente das decisões da gestão da organização, porém podem ser propostas neste trabalho.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Para atender a questão levantada, este estudo tem como principal objetivo:

Propor um plano de melhoria para aumento da capacidade produtiva de uma empresa de abate bovino.

1.4.2 Objetivos específicos

Para possibilitar que o objetivo geral seja alcançado, foram determinados os seguintes objetivos específicos:

- Identificar a condição atual do sistema produtivo.
- Analisar o sistema produtivo.
- Propor uma condição ideal para o sistema produtivo.
- Analisar os resultados propostos para atender a sua necessidade.

1.5 Organização do trabalho

O trabalho foi dividido em 6 capítulos:

- No Capítulo 1 foi realizada a breve introdução, contendo o contexto do trabalho, a problemática e os objetivos.
- No Capítulo 2 trata-se sobre a revisão da literatura, em que foram abordados alguns assuntos como: *Lean Manufacturing*, cronoanálise, Mapa de fluxo de Valor, balanceamento de linha, entre outros.
- No Capítulo 3 encontra-se a metodologia apresentada, explicando como será desenvolvido o trabalho.
- No Capítulo 4 localiza-se o desenvolvimento do trabalho de forma aplicada.
- No Capítulo 5 encontra-se conclusão do trabalho com propostas para novos possíveis trabalhos a serem desenvolvidos.
- No Capítulo 6 situa-se as referências.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Industria Frigorifica

A Indústria Frigorífica tem como característica principal a industrialização das carnes em geral, podendo ser uma planta que realiza o abate, processamento (desossa) e armazenamento.

O manejo do gado no frigorífico é extremamente importante para a segurança dos operadores, qualidade da carne e bem-estar animal. As instalações dos matadouros-frigoríficos bem delineadas também minimizam os efeitos do estresse e melhoram as condições do abate (GRANDIN, 1996).

Já as formas e técnicas utilizadas durante o período de pré-abate, na atuação do abate, e o pós abate, influenciam na qualidade da carne e seu rendimento necessário no período da desossa. O pré-abate influencia no período de descanso que o animal tem depois de estresse devido ao transporte que eleva o pH da carne diminuindo a sua vida útil, nesta etapa também é realizado a limpeza do animal, para evitar possíveis contaminações. Durante o período do abate, diversas técnicas e procedimentos são realizados para evitar os vários tipos de contaminação possíveis neste setor, que podem condenar a carcaça. Já no pós-abate, o maior cuidado é na proliferação microbiana (BRIDI, 2019).

No processo da desossa, é onde ocorre a transformação da carcaça fria em cortes para o consumo humano, os cortes possuem diversos métodos de fabricação, tornando toda a carcaça fria, em cortes que são embalados e distribuídos nos mais diversos estabelecimentos e comercializados (LUCHIARI, 2000).

2.2 Lean Manufacturing

A partir de Ford começou-se a pensar em produção em massa, e para o desenvolvimento dessa estratégia iniciou-se a ideologia de: trabalho padronizado, tempo de ciclos, estudo de tempo e movimentos, medições e análises para melhoramento do processo (MONDEN, 2022).

Segundo Dennis (2011, p.20), o sistema Ford de produção, em que Henry Ford, queria desenvolver um automóvel que seria fácil de montar e fácil de consertar, transformando assim em uma linha de montagem, para a produção em massa. Com isso ele reduziu o esforço humano, e conseguiu ganhar em

produtividade, diminuindo os seus custos, e aumentando seus lucros. As principais inovações foram:

- Intercambialidade e facilidade na montagem das peças;
- Redução das ações exigidas de cada trabalhador;
- Linha de montagem em movimento.

Outra abordagem de gestão, é empregada pela empresa Toyota, que passou por uma grande crise, foi revolucionada por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, criando novas formas de trabalho, pois havia uma demanda diferenciada do sistema Ford de produção. O seu sistema produtivo necessitava de uma variedade de produtos mais ampla, para atender as necessidades de seus clientes. Assim se inicia uma nova ideologia no Sistema Toyota de Produção, em que o funcionário é uma peça fundamental para o desenvolvimento da empresa. Nesta abordagem, busca-se empregar máquinas flexíveis, com um sistema de troca de ferramenta rápida (DENNIS, 2011).

O sistema *Lean Manufacturing* ou também conhecido pela sua tradução de manufatura enxuta, busca eliminar os desperdícios, para a redução de custos e melhorar a qualidade e a velocidade de entrega do produto para o cliente. Tendo a visão de como o processo funciona, embasada em uma sistemática de melhoria contínua (WERKEMA, 2011).

Segundo Ballé *et al.* (2019), a filosofia *lean* busca a produção sem resíduos e desperdícios, com uma abordagem sistemática de Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Recuperar Energia. Obtendo assim um lucro quatro vezes maior que seus concorrentes.

Quando abordamos a redução dos desperdícios, podemos identificá-los conforme os 7 desperdícios classificados por Taiichi Ohno (DENNIS, 2008), e incorporando o 8º desperdício, sendo:

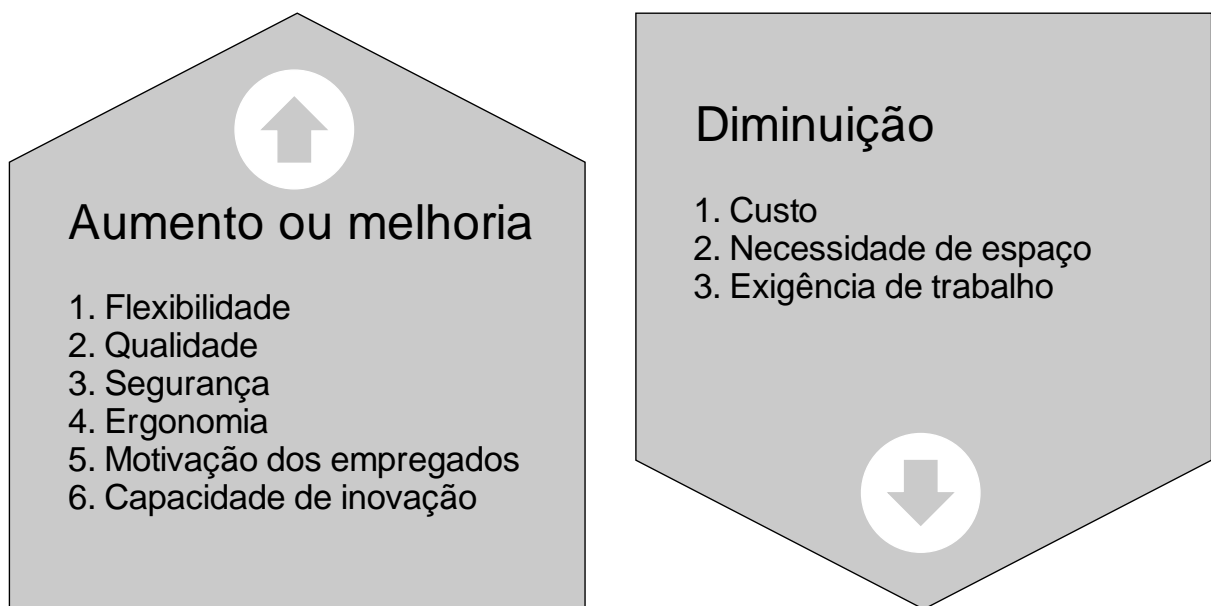
1. Defeitos nos produtos;
2. Excesso de produção de mercadorias desnecessárias;
3. Estoque de mercadorias à espera de processamento ou consumo;
4. Processamento desnecessário;
5. Movimento desnecessário de pessoas;
6. Transporte desnecessário de mercadorias;

7. Espera de funcionários por equipamento para processamento para execução necessária ou por uma atividade anterior.
8. Habilidade e potencial humano

Taiichi Ohno caracteriza ainda que estes desperdícios não agregam valor ao cliente, e conseqüentemente diminuem a produtividade ou não geram retorno nos lucros da empresa, por este motivo devem ser eliminados (DENNIS, 2011).

Já Womack e Jones (2004), criaram "o projeto de produtos e serviços que não atendem às necessidades do cliente", conforme apresentado na Figura 1. Em que são relatados os benefícios da redução de desperdícios, por sua vez, no Quadro 1 são apresentados alguns exemplos de desperdícios em áreas administrativas e de prestação de serviços.

Figura 1 - Benefícios da redução de desperdícios



Fonte: Werkema (2011.p.5).

Assim como apresentado na Figura 1 os 6 pontos onde deve ser implementado melhorias dentro da empresa para reduzir custos de produção, retrabalhos e estoques voltados a empresas que geram produtos, no Quadro 1 apresenta alguns exemplos de desperdícios voltados para empresas prestadoras de serviços.

Quadro 1 – Exemplos de desperdícios em áreas administrativas e de prestação de serviços

Tipo de Desperdício	Exemplos
Defeitos	Erros em faturas, pedidos, cotação de materiais
Excesso de produção	Processamento e/ou impressão de documentos antes do necessário aquisição antecipada de materiais.
Estoques	Material de escritório, catálogos de vendas, relatórios.
Processamento desnecessário	Relatórios não necessários ou em excesso, cópias adicionais de documentos, reentrada de dados.
Movimento desnecessário	Caminhadas até a copiadora ou até o armário de material de escritório.
Transporte desnecessário	Anexos de e-mails em excesso, aprovações múltiplas de um documento.
Espera	Sistema fora do ar ou lento, ramal ocupado, demora na aprovação de um documento.

Fonte: (Werkema. 2011.p.5).

Womack e Jones (2004) ainda caracterizam o pensamento enxuto (*Lean Thinking*), o que o cliente classifica como valor no produto, expõe estas atividades toda vez que alguém as solicita e realizá-las de modo cada vez mais eficaz. De acordo com o Lean Institute Brasil, os princípios do *Lean Thinking* são:

- Especificar o valor: aquilo que o cliente valoriza, qual a necessidade e procurar satisfazê-la. Manter o objetivo da empresa que visa os lucros, buscar melhorar o processo reduzindo os custos e melhorando a qualidade.
- Identificar o fluxo de valor: significa conhecer a cadeia produtiva e identificar os processos em três tipos: aqueles que geram valor, aqueles que não geram

valor, mas são necessários para o processo, e aqueles que não agregam valor, devendo ser eliminados imediatamente.

- Criar fluxos contínuos: reduzindo os tempos de produção do produto e processamento de pedidos com isso eliminando estoque. Ter a capacidade de desenvolver, produzir e distribuir rapidamente para atender à necessidade dos clientes quase instantaneamente.
- Produção puxada: eliminando estoques e dando valor ao produto.
- Buscar a perfeição: este deve ser o objetivo sempre para com que todos os envolvidos se esforcem para melhorar os processos de toda a cadeia produtiva, assim criando valor ao produto.

As principais ferramentas usadas para colocar em prática os princípios do *Lean Manufacturing* segundo o *Lean Institute Brasil* são:

- Mapeamento do Fluxo de Valor.
- Métricas *Lean*.
- *Kaizen*.
- *Kanban*.
- Padronização.
- 5S.
- Redução de *Setup*.
- *Total Productive Maintenance* (TPM).
- Gestão Visual.
- *Poka-Yoke* (Mistake Proofing).

As empresas estão procurando adotar a política de *Lean* em seus processos, de forma crescente. No entanto, a utilização das ferramentas *Lean* não significa que a organização implementou a metodologia *Lean*. Pois isto é uma mudança de cultura e melhoramento contínuo sempre. O mapeamento de fluxo de valor é considerado uma das ferramentas de aplicação inicial da abordagem *Lean Manufacturing*, pois ajuda a identificar e conhecer o fluxo produtivo. (WERKEMA, 2011).

2.2.1 Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV)

O mapeamento de fluxo é uma ferramenta que consiste em desenhar de forma gráfica (ícones), todas as atividades do processo produtivo, tanto as que agregam valor quanto as que não agregam, realizadas por uma empresa para projetar, produzir e entregar o seu produto ao consumidor. (WERKEMA, 2011).

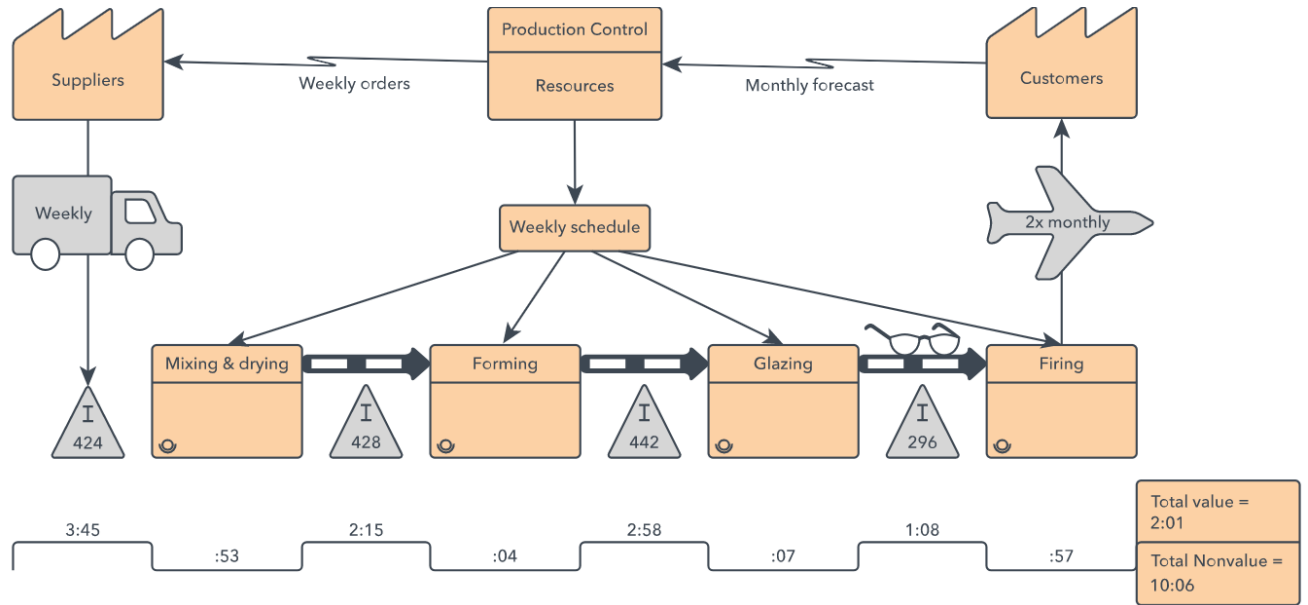
Segundo Martin e Osterling (2014), o fluxo de valor pode ser caracterizado em muitas formas. De forma genérica, é aquela que o bem ou serviço é solicitado e entregue ao cliente externo.

Para Werkema (2011), a construção do mapeamento de fluxo de valor (MFV), deve-se conter os seguintes elementos:

- Fluxo de materiais, desde o recebimento dos fornecedores até a entrega aos clientes.
- Transformação de matérias-primas em produtos acabados.
- Fluxo de informações que apoiam e direcionam os o fluxo de materiais e a transformação da matéria prima.

Este tipo de mapeamento pode ser realizado por meio de software para um melhor desenvolvimento visual. Está apresentado na Figura 2, a ilustração de como é realizado o mapeamento de fluxo de material.

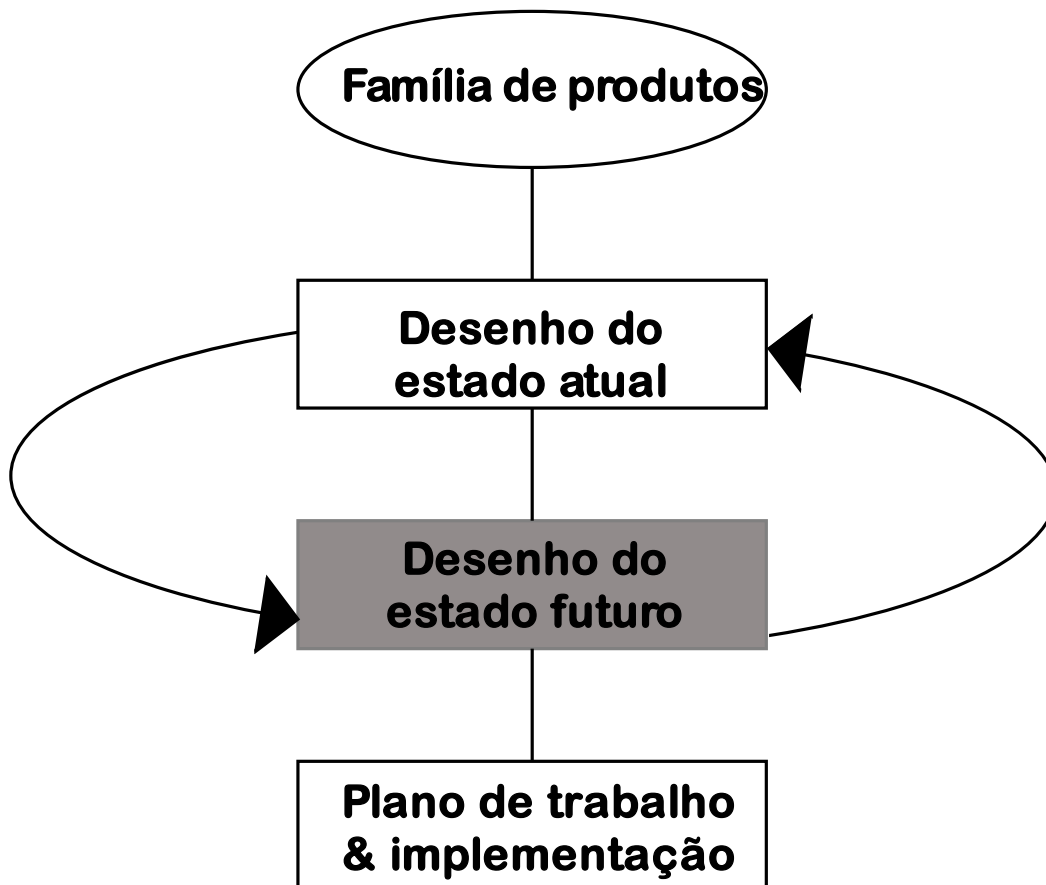
Figura 2 - Mapa de Fluxo de Valor (MFV)



Fonte: Lucidchard (2022).

Rother e Shook (2003) fazem a separação do MFV em 3 etapas conforme Figura 3.

Figura 3 - Etapas dos MFV



Fonte: Rother e Shook, 2003. p. 57.

O Mapeamento do Fluxo de Valor pode ser utilizado para auxiliar a realização das seguintes atividades (WERKEMA, 2011):

- Entendimento do fluxo de valor de forma total na organização;
- Identificação de etapas que geram valor das que não agregam valor e de pontos de ocorrência de desperdícios.
- Visualização dos relacionamentos entre atividades, informações e fluxos de material que exercem impacto sobre o lead time.
- Elaboração de um plano para utilização das ferramentas Lean mais adequadas, além de outras técnicas para a otimização do fluxo de valor, a partir das oportunidades de melhoria identificadas.

Rother e Shook (2003) apresentam as principais vantagens do MFV:

- Possibilita visualização do processo como um todo;
- Auxilia na identificação das perdas e suas fontes;
- Direciona os processos de tomada de decisão referente ao fluxo.

Logo após a conclusão do mapa do estado atual, é realizada a análise e utilizado os conceitos e ferramentas *Lean* para o melhor nivelamento da produção. O mapa do estado futuro destaca os desperdícios e como eliminá-los. Com o mapa do estado futuro, elabora-se um plano de implementação objetivando alcançar o mapa do estado futuro. Esta abordagem é empregada de forma a alcançar a melhoria contínua (KRAJEWSKI, et al. 2009).

Ainda segundo Krajewski, *et al.* (2009), quando uma organização precisa tomar iniciativas dramáticas, os benefícios da produção enxuta podem ser uma solução de estratégia. Pois, além de reduzirem os tempos de ciclo através de melhoramento contínuo, e aumentando a produtividade com alta velocidade, melhora também o engajamento dos seus colaboradores tornando mais comprometidos com a organização.

2.3 Cronoanálise

Segundo Sugai (2003), a cronoanálise teve início com Frederick Taylor, e em sequência com os de Frank Gilbreth, onde o Taylor destacou que a divisão de operações unitárias em um processo de produção é necessária. Mas nem sempre esta divisão significa o que realmente o operador é capaz de produzir de forma que flua a produção. Já Gilbreth ressalta a parte de movimentos realizados pelo operador, aspectos ligados à fadiga, economia de movimentos desnecessários, propondo uma tabela de movimentos simbologia e determinação de valores.

Frederick Taylor para que não houvesse confronto entre empresas e trabalhadores, sugeria bonificações para aqueles que cumprissem as metas de produção, de treinamento e orientação para estar aptos às tarefas, não perdendo a gratificação. Frank Gilbreth tinha uma ideologia de fazer com que os movimentos para a realização do trabalho não se tornem excessivos e repetitivos, de modo que se torna uma fadiga. Optando pela política de curtos movimentos e menos

fatigantes, fazendo com que isso não afetasse a produção depois de um determinado tempo trabalhado, pois o operador começa a rotina de trabalho e depois de algumas horas de movimentos muito longos e cansativos o rendimento não é mais o mesmo (BARNES, 2001).

Para Oliveira (2009), a cronometragem é uma ferramenta que estabelece pontos importantes do processo dentro uma amostragem de tempos para determinar:

- A real capacidade do operador para a cronometragem;
- O número de medições exigidas para uma análise confiável;
- A avaliação de tolerância em porcentagem para cada operação.

Esta ferramenta é utilizada não somente para analisar e cronometrar o tempo de produção, mas ainda ajuda a padronizar o processo, diminuir os desperdícios, criar referências para o processo, diminuição de materiais e tempo. Assim:

“A Cronoanálise analisa os métodos, materiais, ferramentas e instalações utilizadas para a execução de um trabalho com o objetivo de encontrar uma forma mais econômica de se fazer um trabalho, normalizar os métodos, materiais, ferramentas e instalações, determinar de forma exata e confiável o tempo necessário para um empregado realizar um trabalho em ritmo normal (tempo padrão)” (MIRANDA, 2009 p. 20)

Considerando a importância da cronoanálise no método e análise do tempo de operação deve se contém a outros conceitos de operação pois, tanto as máquinas precisam de manutenção como o recurso humano se tem fadiga, e para com que este cálculo de cronoanálise se torne de uma forma mais verdadeira e válida outros conceitos e cálculos serão detalhados.

2.3.1 Conceito de Tempo

Na cronoanálise o tempo é medido de forma centesimal, e como unidade de medida centésimos de minutos. Para se ter um cálculo mais condizente com a realidade devem ser analisados, o tempo normal (TN), o tempo padrão (TP) e o tempo cronometrado (TC). Segundo Oliveira (2009):

“Esses tempos servem para avaliar a capacidade do operador de acordo com suas habilidades e tolerância (a perda em porcentagem de algum tempo em decorrência de algum fator de fadiga, ou quebra de máquinas ou

por suas necessidades físicas, por isso a conceituação dará embasamento para melhor entendimento” (Oliveira,2009. p. 19).

O tempo cronometrado é o tempo que o cronologista observa no cronômetro. Determina-se o tempo médio de execução de uma tarefa e, a esse tempo médio deve-se acrescentar tempos elementares, como pausas, tempo de espera, entre outros, para então resultar em um tempo denominado de Tempo Padrão (TP). O tempo normal e o tempo padrão se darão através do auxílio de fórmulas matemáticas e será mais condizente com a realidade (CHIAVENATO, 2003).

2.3.2 Tempo Normal (TN)

Peinado e Graeml (2007), salientam que o processo de análise da velocidade com que o trabalhador desempenha as suas atividades pode ser classificado de três formas: abaixo do normal, normal e acima do normal. Que é o ritmo de trabalho onde se deve observar o tempo de treinamento e experiência adquiridos por este operador.

Ainda segundo os autores, um dos pontos que deve ser levado em consideração é a determinação da velocidade, pois no momento da cronoanálise, o operador pode se sentir pressionado e estes dados não ser o que representa corretamente. O cronologista analisa de forma subjetiva, tendo que ser criterioso ao observar corretamente se um operador está realizando as tarefas no tempo normal. Quando a operação está sendo realizada no tempo normal corresponde uma taxa de 100%, quando a velocidade está em ritmo lento é inferior a 100% e quando a velocidade está em ritmo acelerado a taxa é maior que 100%.

De acordo com Silva e Coimbra (1980) o tempo normal (TN) é caracterizado como uma média dos tempos cronometrados (TC) multiplicado pela taxa de velocidade do operador (V) que é o fator de ritmo (FR) em valor percentual, conforme a Equação 1:

$$\mathbf{TN = TC \times V} \quad \mathbf{(1)}$$

Para se avaliar a velocidade do operador depende da percepção de ritmo do analista do estudo de tempos. Sendo assim, conforme Barnes (2001), é possível avaliar o ritmo do operador, por meio do Sistema Westinghouse que utiliza atributos

para estimar a eficiência do operador: habilidade, esforço, condições e consistência de acordo com a Quadro 2:

Quadro 2 – Sistema Westinghouse para avaliação do ritmo do operador

Habilidade			Esforço		
+0,15	A1	Super-hábil	+0,13	A1	Excessivo
+0,13	A2		+0,12	A2	
+0,11	B1	Excelente	+0,10	B1	Excelente
+0,08	B2		+0,08	B2	
+0,06	C1	Bom	+0,05	C1	Bom
+0,03	C2		+0,02	C2	
0,00	D	Médio	0,00	D	Médio
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular
-0,10	E2		-0,08	E2	
-0,16	F1	Fraco	-0,12	F1	Fraco
-0,22	F2		-0,17	F2	
Condições			Consistência		
+0,06	A	Ideal	+0,04	A	Perfeita
+0,04	B	Excelente	+0,03	B	Excelente
+0,02	C	Boa	+0,01	C	Boa
0,00	D	Média	0,00	D	Média
-0,03	E	Regular	-0,02	E	Regular
-0,07	F	Fraca	-0,04	F	Fraca

Fonte: Barnes (2001 p.298).

Para o cálculo da Velocidade do operador, de acordo com Coelho *et al.* (2010), é a taxa de velocidade do operador (v) que é igual à soma de 1 mais a somatória do ritmo de trabalho “A”, conforme Equação 2.

$$V = 1 + \sum A \quad (2)$$

O resultado obtido pela equação 1 é utilizado para verificar ou analisar a velocidade do operador ao realizar suas atividades.

2.3.3 Tempo Padrão (TP)

Segundo Peinado e Graeml (2007), logo depois de ser calculado o tempo normal precisa-se levar em consideração que nenhum trabalhador irá exercer as

suas tarefas de forma ininterruptas pois tem necessidades fisiológicas. Portanto, cada operador possui um fator de tolerância aceitável para o desenvolvimento de suas funções.

Para ser calculado o tempo padrão (TP) deve ser levantado o tempo normal (TN) multiplicado pelo fator de tolerância (FT) como podemos ver na Equação 3:

$$TP = TN \times FT \quad (3)$$

Para Stevenson (2001) o cálculo de fator de tolerância deve-se levar em consideração alguns fatores como demonstrado o Quadro 3 e observados pelo cronoanalista para se calcular a Equação 4.

Quadro 3 – Tolerância de Trabalho

DESCRIÇÃO	%	DESCRIÇÃO	%
A. Tolerâncias invariáveis:		4. Iluminação deficiente:	
1. Tolerâncias para necessidades pessoais	5	a. ligeiramente abaixo do recomendado	0
2. Tolerâncias básicas para fadiga	4	b. bem abaixo do recomendado	2
B. Tolerâncias variáveis:		c. muito inadequada	
1. Tolerância para ficar em pé	2	5. Condições atmosféricas (calor e umidade) – variáveis	0-10
2. Tolerância quanto à postura		6. Atenção cuidadosa	
a. ligeiramente desajeitada	0	a. trabalho razoavelmente fino	0
b. desajeitada (recurvada)	2	b. trabalho fino ou de precisão	2
c. muito desajeitada (deltada, esticada)	7	c. trabalho fino ou de grande precisão	5
3. Uso de força ou energia muscular (erguer, puxar ou levantar)		7. Nível de ruído:	
Peso levantado em quilos		a. contínuo	0
2,5	0	b. intermitente – volume alto	2
5,0	2	c. intermitente – volume muito alto	5
7,5	2	d. timbre elevado – volume alto	5
10,0	3	8. Estresse mental	
12,5	4	a. processo razoavelmente complexo	1
15,0	5	b. processo complexo, atenção abrangente	4
17,5	7	c. processo muito complexo	8
20,0	9	9. Monotonia:	
22,5	11	a. baixa	0
25,0	13	b. média	1
27,5	17	c. elevada	4
30,0	22	10. Grau de tédio	
		a. um tanto tedioso	0
		b. tedioso	2
		c. muito tedioso	5

Fonte: Stevenson (2001, p. 247).

O fator de tolerância (FT) é calculado com base nas paradas pelo operador (paradas para necessidades fisiológicas), estando realizando de forma incorreta fazendo com que ocorra cansaço físico e fadiga, ou não está com as condições de trabalho adequadas para exercer a sua função. Onde (P) o tempo de intervalo dado dividido pelo tempo de trabalho (% do tempo ocioso) (PEINADO; GRAEML, 2007).

$$FT= 1/(1-P) \quad (4)$$

Segundo Amaral (2008), o tempo padrão é dividido em componentes que se interligam para formá-lo, são eles:

- Tempo cronometrado (que seria o tempo real);
- Tempo normal que é a velocidade do ritmo multiplicado pelo tempo cronometrado;
- Fator de avaliação que mede a habilidade do operador durante a realização das tarefas;
- Tolerância que seria a taxa de variação em relação ao tempo normal;

Conforme Cruz (2008), o tempo-padrão permite a análise da capacidade produtiva de um determinado processo considerando todos os aspectos que têm impacto no tempo necessário para a fabricação de um produto. Ele está inserido nos princípios e conceitos da administração científica, visando ao aumento dos níveis de produtividade a partir da racionalização do trabalho.

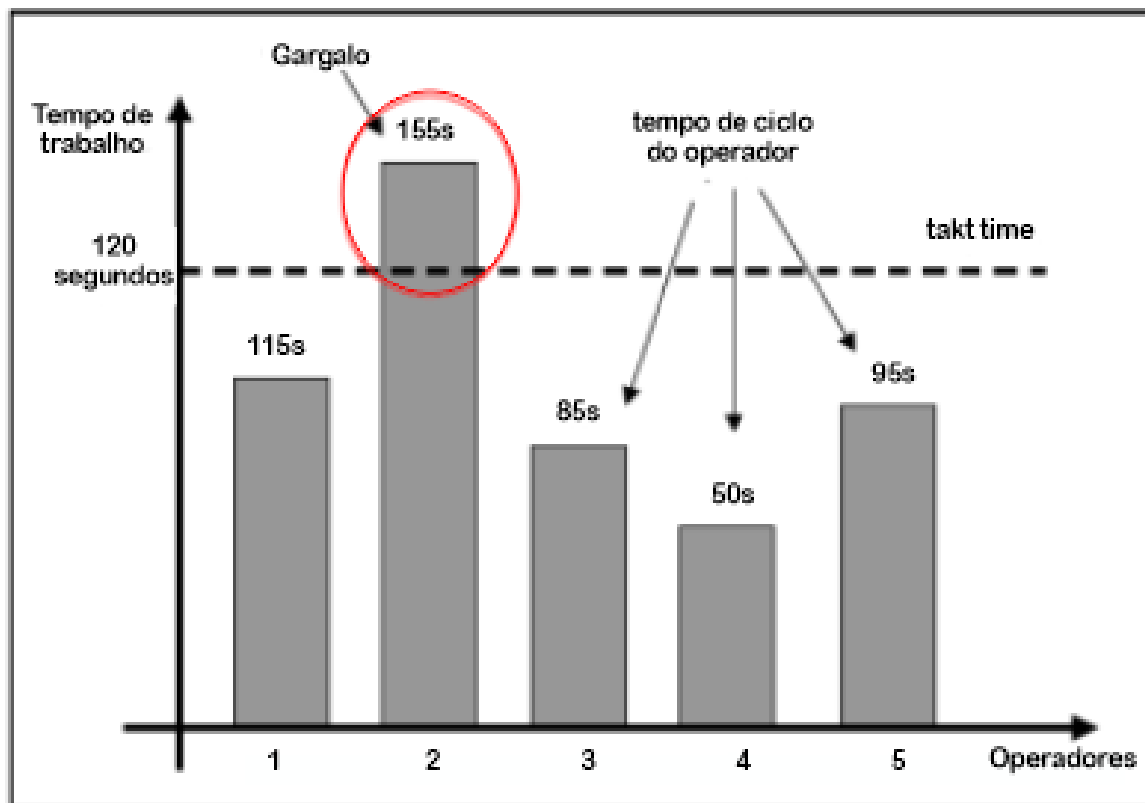
A determinação do tempo gasto em uma operação deve ser feita considerando a análise de uma situação que apresente condições normais de trabalho. Esse é um tempo referencial a ser adotado nos treinamentos, para executar uma operação com o método estabelecido, em determinada condição, por operador apto e treinado, com habilidade e esforço médio durante todas as horas do serviço (CRUZ, 2008).

2.4. Balanceamento de Linha

Segundo Toledo Jr (1977), para diminuir os gargalos de produção deve-se fazer ajuste na linha de produção ou montagem, fazendo com que os operadores desenvolvam tarefas com o tempo de produção semelhantes. Para Carravilla (1988), o balanceamento seria a classificação das sequências operacionais dividindo-as em estações de trabalho. Para obter um melhor aproveitamento de mão de obra e equipamentos evitando tempos ociosos. Entretanto, o tempo de ciclo de cada posto de trabalho precisa ser balanceado para não ter diferenças muito bruscas durante a linha de produção, formando assim gargalos produtivos, e operador ociosos entre outros problemas como estoques. É importante agrupar tarefas semelhantes e sequenciais para com que o tempo de ciclo somados resultem em um nivelamento na linha de produção.

O balanceamento deixa em evidências os gargalos do processo, que são todas as etapas que possuem capacidade menor de produção em relação às demais. Como apresentado na Figura 4, um balanceamento de linha por operador, dentro de um fluxo produtivo.

Figura 4 - Balanceamento de Linha por Operador



Fonte: Castro, 2011. p.24.

Takt Time é um termo criado pelos japoneses que se refere ao ritmo de produção (SHOOK, 1998). Para Iwama (1997), *Takt Time* é o tempo demandado para produção de uma peça, e pode ser definido como ritmo necessário para atender a demanda do cliente. Na equação 5 é calculada o *Takt Time* de uma unidade fabril.

$$\mathbf{Takt\ Time = Tempo\ disponível / Demanda} \quad (5)$$

Segundo Slack (1997), o balanceamento de linha deve levar em consideração a precedências das atividades, ou seja, a ordenação dos elementos que compõem o processo do produto ou serviço. Para se ordenar as etapas de um processo produtivo deve-se calcular qual o número ideal de operadores para desenvolver cada função com seus respectivos tempos, é necessário conhecer o *Takt Time* e o número de operadores necessários. Equação 6:

Número Ideal de operadores = Tempo de processamento/*Takt Time* (6)

O tempo necessário para o desenvolvimento de uma função levando em conta todas as suas atividades, entre o início e término de uma peça trabalhada, retrata a duração de um ciclo. O tempo de ciclo (equação 7) é determinado por dois fatores: tempo de processamento de um posto e número de operadores de uma etapa ou célula. “Tempo de ciclo é tempo que leva entre um componente e o próximo a saírem do mesmo processo” (ROTHER e SHOOK, 2003, p.19).

Tempo Ciclo=Tempo processamento/Número de operadores da etapa (7)

Portanto nesse contexto é importante lembrar que o balanceamento é uma técnica para diminuir os desperdícios de produção. Para definir possíveis postos de trabalho e distribuir as operações de acordo com sua sequência e tempo de ciclo são pontos consistentes para um balanceamento eficaz (OLIVEIRA. 2009).

2.5. Gargalos Produtivos

Segundo Cox e Goldratt (2006), os gargalos produtivos são restrições que impedem que as organizações cresçam, e na maioria dos casos é a causa de muitas empresas não alcançarem o sucesso e permanecerem pouco tempo no mercado de trabalho em uma disputa tão acirrada. Com base nisso, é primordial que as empresas identifiquem os gargalos e saibam como agir perante o problema. Paranhos Filho (2007), complementa enfatizando que muitas empresas concentram seus esforços em busca de equipamentos de alta ágeis e de alta tecnologia, e acabam se decepcionando com os resultados frustrados devido à falta de informações sobre o problema e suas respectivas causas.

Os gargalos de produção estão diretamente ligados à capacidade produtiva da empresa, que está atribuída à máquina que apresenta menor produtividade, ou que corresponde ao maior tempo de ciclo com menor quantidade de peças fabricadas. Essa máquina será o gargalo da sua organização, e assim ela vai determinar o ritmo em que as demais máquinas irão trabalhar em todo processo. Ferreira (2015) aborda que não importa se as outras máquinas têm maior capacidade produtiva, se apenas uma máquina em todo o processo produzir menos, o processo estará sujeito à máquina com menos capacidade.

Segundo Cox e Goldratt (2006), para eliminar os gargalos produtivos primeiro deve-se identificar o gargalo e entender suas causas, após analisar como será feita a abordagem, e em seguida submeter colocar em prática formas para eliminar estes gargalos e aumentar a sua capacidade produtiva, ajustando a necessidade da sua demanda ou adquirindo novos equipamentos.

Ao identificar os gargalos de produção é fundamental que seja feita uma ação perante esses problemas, para eliminá-lo pode ser utilizado ferramentas do sistema *Lean Manufacturing*. A realização de medições fornece uma base para a produção ideal e o que realmente está sendo produzido, realizando assim um diagnóstico constante do processo produtivo que facilitará a determinação de medidas a serem tomadas (BORTOLI; GARAI, 2019).

2.5.1 Gargalos e Recursos com Restrição de Capacidade (Capacity Constrained Resources) (CCRs)

Os gargalos produtivos ocorrem quando a demanda é maior que a capacidade disponível para atender a produtividade necessária. Com isso acumula-se um estoque para ser processado, isto devido a capacidade produtiva da máquina, do homem, procedimento, políticas, ou seja, o que envolve a redução do tempo de trabalho fazendo com que este se torne sobrecarregando o posto de trabalho ou a indústria (Klippel, et al. 2017).

A Teoria das Restrições (Theory of Constraints – TOC), é um sistema de gestão que atua nas operações ou processos de produção, que tem como enfoque a operação que tem como base as maiores restrições do processo fabril (Klippel, et al. 2017).

Segundo Cox III e Spencer (2002) as restrições são caracterizadas por fatores ou elementos que impedem com que a produção aumente e melhore seu nível de desempenho. Levando em conta dois fatores: o primeiro que aumente a satisfação do cliente e o segundo que aumente a satisfação dos colaboradores.

Klippel, *et al.* 2017 descreve 5 passos para se atingir o principal objetivo da empresa, gerar lucro:

1. Identificar a Restrição: a restrição pode ser devido ao gargalo produtivo, ou seja, quando a demanda é maior que a capacidade da

fábrica ou ainda quando a capacidade da fábrica é superior à demanda. Que a restrição se torne do mercado consumidor.

2. Explorar as restrições: trata-se de ter o melhor ganho possível diante as restrições que são impostas. Assim melhorando o sistema produtivo para que não haja desperdícios.
3. Subordinar tudo e todas às decisões de como explorar a restrição: reduzir ao máximo os desperdícios e as despesas operacionais, garantindo um ganho em produtividade.
4. Elevar a restrição: refere-se a maximizar o lucro através do aumento da capacidade produtiva se a restrição for interna, ou se a restrição for externa no mercado, refere-se a forma para o aumento da demanda e política de preços, marketing, necessidade do cliente.
5. Identificar as novas restrições: depois das ações tomadas, identificar as novas restrições que o sistema impeça e fazer melhorias contínuas.

Diante disso devemos identificar os problemas que restringem o aumento da capacidade fabril e eliminá-los através de ações. Eliminando desperdícios, gargalos produtivos, tornando o fluxo produtivo mais limpo e enxuto, isso faz com que impacte na geração de lucro e melhorando a produtividade fazendo com que a empresa se torne cada vez mais competitiva.

3 METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa-ação de extensão, definida por Marconi e Lakatos (2011) como uma pesquisa que visa a aplicação de melhorias ao ambiente empresarial. Para a elaboração deste trabalho, foram realizadas visitas na empresa, levantando-se informações acerca de todo o processo produtivo, bem como de dados necessários para este trabalho, e ainda, conversas informais com conhecedores das atividades realizadas.

Pode ser classificado como qualitativo, pois realizou-se a coleta e análise dos dados simultaneamente com o estudo do ambiente de trabalho. Segundo Silveira e Córdova (2009), uma pesquisa é dita de cunho qualitativo quando se explica o porquê das coisas e o que convém ser feito.

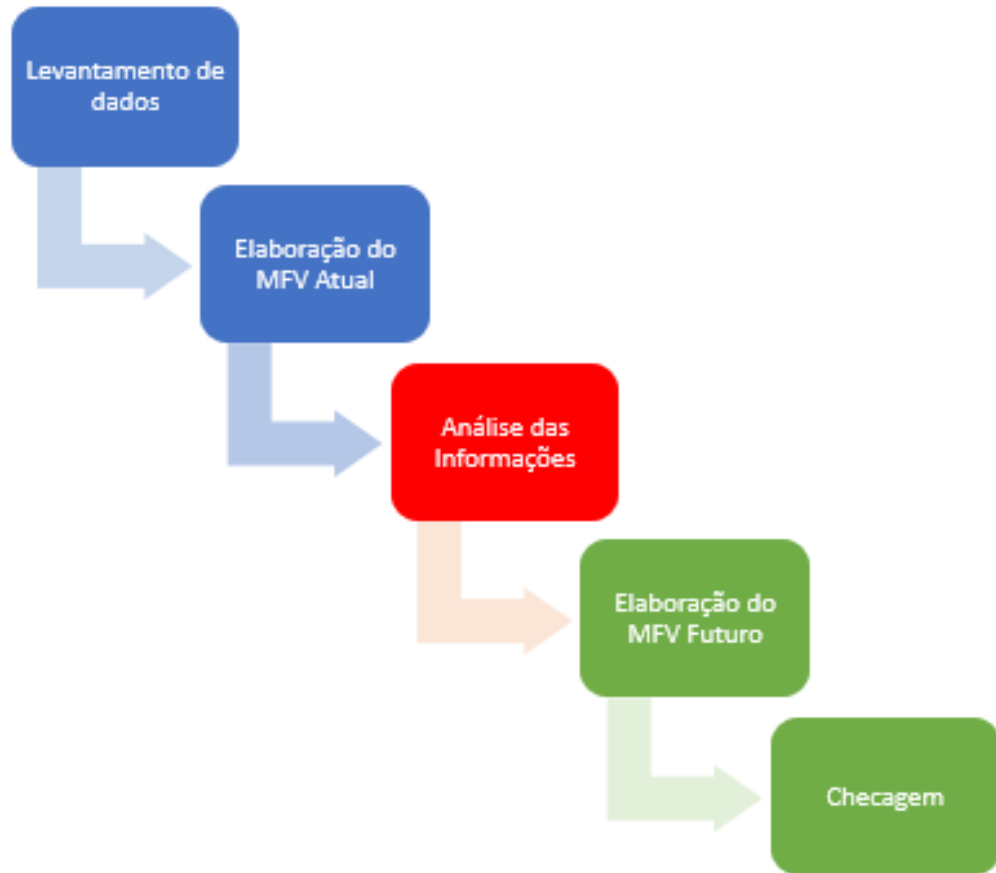
No que se refere aos objetivos, a pesquisa deu-se de forma exploratória sendo através da construção de hipóteses para melhorias contínuas, descrevendo fenômenos encontrados, e identificando fatores que contribuem para a estagnação dos processos. Gil (2010) reforça que na pesquisa exploratória o principal objetivo é aperfeiçoar ideias ou a descoberta de intuições.

Quanto aos procedimentos técnicos este trabalho é classificado como um levantamento com base nas investigações da situação real, bibliográfica pela revisão teórica sobre livros, monografias e artigos.

Para a efetivação da pesquisa foram realizadas visitas, nas quais se obtiveram informações referentes aos processos produtivos da empresa; após análise desta realidade foram então propostas mudanças para a obtenção de melhorias.

A Figura 5 descreve a metodologia utilizada neste trabalho, e visa propor um aumento de capacidade produtiva e implementar melhorias no processo através do MFV. O trabalho será estruturado da seguinte forma:

Figura 5 - Metodologia da Pesquisa



Fonte: A autora 2022

Através da metodologia de pesquisa busca-se atender a questão levantada sobre aumentar a capacidade produtiva fabril de 80 bois/dia para 150 bois/dia e verificar se atendeu a questão. Elaborando um MFV atual e um MFV futuro para a verificação do processo e melhorias que podem ser alcançadas.

A coleta de dados ocorrerá por meio da cronoanálise que será realizada cronometrando 5 amostras de tempo de cada operador. Em horários diferentes e dias da semana alterados.

Também será realizado conversas informais sobre cada trabalho desempenhado, e assim visualizado *in loco* possíveis melhorias, verificado os gargalos, juntamente com a cronometragem e os pontos críticos dos processos.

Na construção do MFV os dados serão agrupados e organizados na forma de um Mapa do Estado atual para a representação do sistema. Após a elaboração do mapa, este será analisado à luz da abordagem *lean*, objetivando identificar desperdícios e possíveis pontos de melhoria.

Com base na análise, será possível propor uma condição ideal de funcionamento do processo, denominado de Mapa do Estado Futuro, verificando os desperdícios, gargalos, desenvolvimento do processo em cada etapa e assim com base em fundamentos teóricos propor melhorias ao processo. Assim o Mapa do Estado Futuro será utilizado de base para a proposição das ações a serem realizadas no ambiente. As ações serão de propostas de mudanças, a administradores da empresa com base na fundamentação teórica e na sequência será checado se seus resultados estão atendendo à condição planejada.

4 Desenvolvimento

Atualmente o frigorífico encontra-se desempenhando suas atividades nos setores de abate de bovinos, desossa bovina e venda do produto para mercado interno nacional. O trabalho se concentra no setor de abate onde hoje em dia processa cerca de 80 bois/dia procurando assim aumentar para atender a uma demanda de 150 bois/dia.

4.1 Levantamento dos dados

Para alcançar os resultados desejados, seguiu-se a metodologia proposta em que inicialmente buscou-se formalizar o trabalho caracterizando o fluxo de trabalho. Buscando informações para se desenvolver o MFV atual, através de conversas com operadores, visitas, utilizando a cronoanálise para obter os tempos como demonstra na revisão de literatura no item 2.3, depois de realizados todos os levantamentos e conhecimento do fluxo inicia-se a montagem do MFV atual.

No presente momento o bovino chega até o frigorífico por uma empresa terceirizada que é responsável pela compra e transporte dos bovinos de acordo com uma previsão de demanda repassada semanalmente. Ao entrar no frigorífico seguem as legislações governamentais e de bem-estar animal passando por uma dieta híbrida de 12 horas antes do abate. Assim que inspecionado por um veterinário e liberado segue para o procedimento de abate bovino.

Durante o abate passa pelas etapas de insensibilização, sangria, esfolagem, evisceração, inspeção de qualidade terminando seu processo nas câmaras de resfriamento, até atingir temperatura adequada para ser processado na desossa ou ser vendida para o mercado interno.

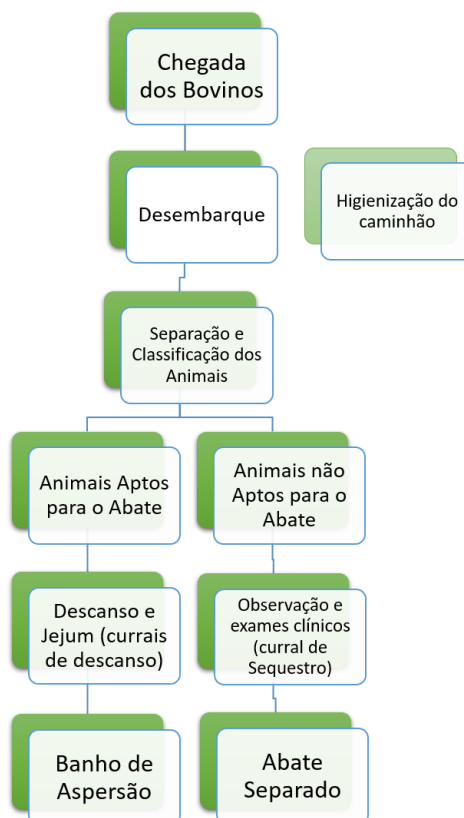
O frigorífico desenvolve suas funções de segunda a sexta, um único turno de 8h e 48min/dia. Onde este período é dividido em etapas: Inicia-se com o abate bovino logo no início do expediente, depois de abatido a capacidade de bovino necessário para a processamento diário, a linha é dividida em dois grupos onde o primeiro grupo passa a desempenhar a parte de embalar os derivados das eviscerações, e em sequência, vai para as câmaras de resfriamento e congelamento com temperaturas controladas. E o segundo grupo passando para a etapa de

higienização, limpeza e desinfestação de todo o ambiente de trabalho deixando assim pronto para o próximo dia de abate.

O processamento é realizado hoje em dia, por previsão de demanda realizado pelo setor comercial e informado ao PCP sobre uma demanda semanal, e o setor de vendas e compras de bovinos. Assim o PCP programa a produção para atender a demanda de cortes e derivados semanais. E os vendedores de realizar as vendas diárias.

O fluxograma da chegada dos bovinos no frigorífico e o procedimentos necessários até o período em que começa o abate dos animais é apresentada na Figura 6

Figura 6 - Fluxograma de chegada dos Bovinos no Frigorífico



Fonte: A Autora 2022.

Antes de ir para o abate os bovinos passam por uma inspeção do médico veterinário, onde precisa fazer a verificação das condições de saúde e bem-estar do animal para poder ser liberado para o abate. Depois de liberados o setor de abate bovino segue os seguintes passos, conforme Figura 7

Figura 7 - Fluxograma dos processos produtivos Bovinos no setor de Abate



Fonte: A Autora 2022.

Os fluxogramas apresentados nas Figuras 6 e 7 formalizam os procedimentos de abate bovino. A partir dessa formalização, pode-se fazer o Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual para assim identificar os gargalos de produção e verificar o que realmente agrega valor ao cliente.

4.2 Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual

Com o levantamento dos dados preliminares foi possível elaborar o Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual. Seguindo a segunda etapa de Figura 5 da metodologia após o levantamento de dados é realizado o Mapa de Fluxo de Valor do estado Atual.

Como descrito na metodologia para se obter o tempo realizado de cada processo foi realizado os cálculos descritos na revisão de literatura no tópico 2.3 e cronometrado 5 amostras de cada operador, dessas amostras foi utilizado uma média e em seguida calculado o tempo normal levando em consideração o Quadro 2 para obter a velocidade de cada operador de forma individual. Após foi calculado o fator de tolerância levando em consideração os dados do Quadro 3, e por último realizado o cálculo de tempo padrão. Apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 – Cálculo de tempo Padrão

	Tempo médio Cronometrado	Tempo Normal (Eq1)	Velocidade por operador "Quadro 2" (Habilidade + Esforço + Condições + Consistência)	Calculo de Velocidade (Eq2)	Tempo Padrão (Eq3)	Fator de Tolerância (Eq4)
OPERADOR 1	00:50	00:53	0,06	1,06	01:04	1,18
OPERADOR 2	01:38	01:45	0,08	1,08	02:04	1,18
OPERADOR 3	01:22	01:50	0,35	1,35	02:10	1,18
OPERADOR 4	07:01	08:12	0,17	1,17	09:40	1,18
OPERADOR 5	02:29	02:54	0,17	1,17	03:25	1,18
OPERADOR 6	01:44	01:58	0,14	1,14	02:19	1,18
OPERADOR 7	01:24	01:35	0,14	1,14	01:52	1,18
OPERADOR 8	01:39	01:52	0,14	1,14	02:13	1,18
OPERADOR 9	01:20	01:31	0,14	1,14	01:47	1,18
OPERADOR 10	02:26	02:42	0,11	1,11	03:11	1,18
OPERADOR 11	01:41	01:55	0,14	1,14	02:15	1,18
OPERADOR 12	00:52	00:59	0,14	1,14	01:09	1,18
OPERADOR 12	00:23	00:26	0,14	1,14	00:30	1,18
OPERADOR 13	01:36	01:52	0,17	1,17	02:12	1,18
OPERADOR 14	02:26	02:46	0,14	1,14	03:16	1,18
OPERADOR 15	01:23	01:34	0,14	1,14	01:51	1,18
OPERADOR 16	02:04	02:25	0,17	1,17	02:50	1,18
OPERADOR 17	01:30	01:48	0,2	1,2	02:07	1,18
OPERADOR 18	01:16	01:19	0,04	1,04	01:33	1,18
OPERADOR 19	01:51	01:55	0,04	1,04	02:16	1,18
OPERADOR 20	01:37	01:50	0,14	1,14	02:10	1,18
OPERADOR 21	01:35	01:48	0,14	1,14	02:07	1,18
OPERADOR 22	01:15	01:25	0,14	1,14	01:40	1,18
OPERADOR 23	00:45	00:50	0,13	1,13	00:59	1,18
OPERADOR 24	02:18	02:37	0,14	1,14	03:05	1,18
OPERADOR 25	02:07	02:24	0,14	1,14	02:50	1,18
OPERADOR 26	01:14	01:24	0,14	1,14	01:39	1,18
				lead time	49:13	

Fonte: A Autora, 2022.

Com base nestas informações foi possível elaborar o Mapa de Fluxo de Valor Atual, conforme Apêndice A.

Durante a linha de abate bovino, temos três representações, sendo: a área suja, que é considerada a parte que contém o atordoamento, sensibilização, sangria, e

esfola do couro, representada pela cor azul no Mapa; a área limpa, onde podemos observar a carcaça bovina, na cor verde; e as inspeções de qualidade, em vários pontos ao longo do processo, podendo condenar a carcaça bovina inteira em caso de irregularidade, apresentado na cor vermelha.

Foi optado por ser trabalhar no MFV atual somente com a linha que corresponde a carcaça bovina. Desta forma, a parte do fluxo referente às vísceras não está representada neste MFV. Logo após sair da câmara fria a carcaça bovina pode ter dois destinos ir para o setor de desossa bovina, onde é desmembrado em cortes, ou direcionada para a venda em forma de carcaça para o comércio local e regional.

No Apêndice A o MFV atual podemos observar uma linha de produção estilo FIFO onde o primeiro que entra é o primeiro que sai. Tendo uma linha contínua de produção sem estoques intermediários, somente estoque no início e final da linha devidamente ser necessários. É importante que a linha de produção sempre esteja sendo alimentada de forma contínua para que não haja nenhum problema durante a produção.

O *lead time* é aproximadamente 60h e 49min. O tempo de processamento tirando os estoques iniciais e finais é de 49min e 13 segundos, onde este é o tempo em que a carcaça está sendo realizado alguma transformação ou procedimento. Realizado o cálculo de *Takt time* obteve um *Takt time* para este processo de 3 min 38 segundos, considerando que a demanda diária é de 150 bois e o tempo disponível de trabalho é 7h e 28 min, ou seja, 448 minutos, pois durante a jornada de trabalho há 3 pausas duas para refeições (almoço e café) e uma para ginástica Laboral por se tratar de movimento repetitivos, seguindo a legislação, é realizado uma pausa de 10 minutos.

4.3 Análise do Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual

Após a elaboração do MFV, analisou-se este para identificar os desperdícios, onde se encontra os problemas gargalos de produção e quais são as possíveis melhorias de processo e procedimento. Assim propondo soluções para tornar o processo de forma que atenda a necessidade de produção.

Em análise, identificou-se um ponto de gargalo na sangria, por meio do estudo de balanceamento de linha, observa-se ainda que este rege sobre este processo a legislação de que se deve manter o bovino sangrando por no mínimo 3 min antes de começar a esfola. Neste âmbito, com base *Takt*, foi proposto o Gráfico de

Balanceamento de Operadores (GBO), conforme Figura 8.

Figura 8 - Gráfico de Balanceamento de Operadores



Fonte: A Autora 2022.

Os estoques ocorrem no início da linha devido os animais passarem por uma dieta híbrida, exigência por legislação, isso faz com que diminua a probabilidade de contaminação na hora do abate. E no final da linha onde a carcaça recém abatida precisa atingir uma temperatura de 7°C ou menos para poder ser realizada os cortes bovinos, e assim diminuindo a probabilidade de que haja proliferação de agentes microbianos.

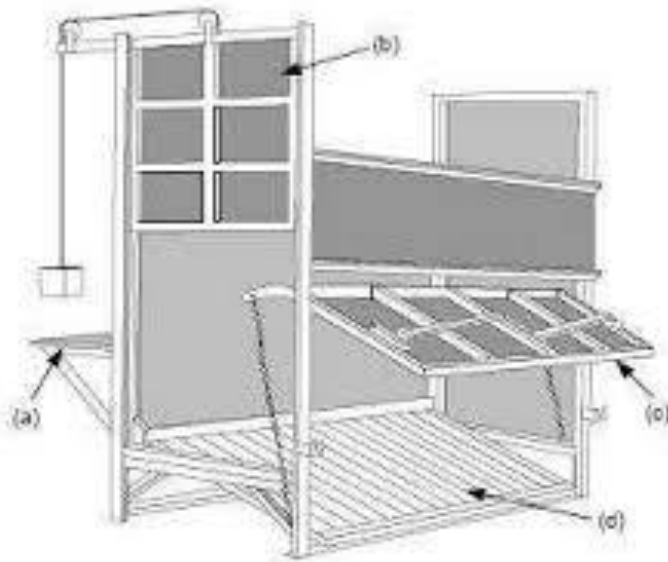
Onde se possui um gargalo de capacidade disponível onde as 3 câmaras frias que contém atualmente na unidade abrangem a mesma capacidade de 80 bois por câmara fria, devido os bois ficarem por aproximadamente 48 horas para se atingir a temperatura adequada, e por questões de legislação não se pode misturar produção do dia, com a do dia anterior. Necessitaria investir em uma nova câmara fria para armazenagem das carcaças pois como é utilizada 2 por dia, para se iniciar o próximo dia de abate bovino deve-se ter mais 2 câmaras frias a disposição para a armazenagem dos novos bovinos abatidos. Impedindo que hoje não seja abatido os 150 bois/dia, pois a carcaça bovina ao ser abatida tem em média uma temperatura

de 35°C e deve ser resfriada até atingir uma temperatura interna de 7°C ou menos. Com isso diminui a probabilidade de proliferação de agentes microbiano, que impacta no tempo de validade da carne resfriada possui um maior prazo de validade. (VERDI, 2018)

A previsão de abate é semanal, porém, as entregas para alimentar a linha de produção são diárias, assim como a saída. O *lead time* é de aproximadamente 60h e 49 min desde a entrada do bovino até a liberação do mesmo das câmaras frias. Em comparação do *Process Time* com o *Lead Time*, observamos que o tempo de agregação de valor é de 0,67% do tempo utilizado que agrega valor ao produto.

Um problema identificado de produção acontece no início, onde deve ser realizado algumas adaptações no box de atordoamento onde o animal fique com a cabeça imóvel e fixa para se realizar uma melhor insensibilização no bovino. Assim garantido que a linha de produção não tenha falta de matéria prima. Na Figura 9, um box de atordoamento bovino é apresentado, em que o operador fica na lateral do box, para realizar a insensibilização.

Figura 9 - Box de Atordoamento/Insensibilização Bovina

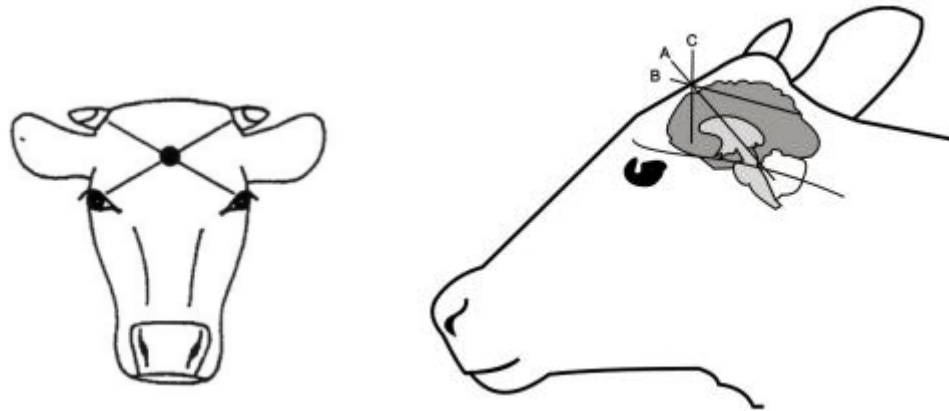


Fonte: Morelatto; Ternoski (2010).

Para a insensibilização, o operador utiliza uma pistola pneumática com um dardo penetrante e precisa atingir o ponto imaginário, conforme figura 10, na região

entre os chifres e os olhos. O que produz um atordoamento temporário no cérebro do bovino, e faz com que perca os sentidos.

Figura 10 - Ponto de Insensibilização de Bovino



Fonte: Neves (2008 p. 8 e 9)

Para um atordoamento adequado é necessário que seja realizado o disparo corretamente, tanto no ponto correto como na angulação correta, assim garantido uma insensibilização eficiente e a inconsciência do animal (NEVES, 2008).

4.4 Proposição do Mapa de Fluxo de Valor do Estado Futuro

Para resolver os problemas identificados, um MFV do Estado Futuro foi proposto considerando conceitos de *Lean Manufacturing*, eliminação dos gargalos produtivos e implementações.

Como mostra no Apêndice B o Mapa de Fluxo de Valor Futuro com base na metodologia *Lean*, busca-se diminuir os desperdícios de produção para que isso ocorra precisa de algumas modificações do mapa atual como aumentar na área da sangria.

No Mapa de Fluxo de Valor do Estado Futuro as alterações foram propostas na linha de produção, para que esta atenda a necessidade de animais abatidos diariamente. Alterações como melhorias no processo de atordoamento, aumento da capacidade na área da sangria, treinamento na linha de produção, construção de uma nova câmara fria. Desta forma, as melhorias propostas visam atender a nova demanda prevista, onde será realizado um aumento na área de sangria pois segundo a legislação o animal deve ser sangrado corretamente. O processo de sangramento tem duração mínima de 3 minutos, não sendo possível realizar nenhum procedimento durante o sangramento, pois é o tempo que o animal demora

para que o sangue seja extraído por completo. Logo após, inicia o procedimento de esfola do couro do animal.

Foram identificados os problemas como o tempo que a pistola pneumática necessita para atingir novamente a pressão necessária, para o próximo tiro está levando alguns segundos a mais que o previsto, isso faz com que o operador leve mais tempo para alimentar a linha de produção. Assim podendo atrapalhar e podendo haver paradas na linha de produção, pois como a linha trabalha sem estoque, uma parada devido a um equipamento que precisou de manutenção, faz com que pare a linha toda de produção e assim não garanta que seja abatido a meta diária de bovinos. Relacionado a esse contexto, devem ser feitas manutenções preventivas para amenizar esses problemas.

4.5 Implementação e Checagem

Com base no Mapa do Estado Futuro do processo, algumas melhorias propostas foram planejadas para serem implementadas, assim as melhorias foram listadas.

A primeira melhoria corresponde a adaptação de um sistema para a fixação da cabeça do bovino, onde se encontra na fase de um projeto a ser aprovado por órgão governamentais, espera-se iniciar este projeto no primeiro trimestre de 2023 e finalizá-lo até o final do ano. O responsável por desempenhar este projeto será o engenheiro Mecânico da empresa. Neste projeto consta que o animal tenha a cabeça fixada em uma posição que operador consiga fazer a insensibilização com a pistola pneumática certo, na linha imaginária, assim garantindo que um único tiro já o insensibilize. Assim como demonstra uma ilustração na Figura 11.

Figura 11 - Box de atordoamento com contenção



Fonte: Guimarães et al (2021)

A segunda proposta é referente ao aumento da área da sangria, permita que enquanto o bovino esteja sangrando e não possa ser realizado nenhum procedimento, o operador possa estar manuseando outro bovino, que já atingiu o tempo necessário de sangramento. Assim faz com que diminua o gargalo que hoje vem acontecendo. Pois para uma sangria eficiente o animal deve passar por pelo menos 3 minutos sangrando. O responsável por este projeto será o engenheiro mecânico juntamente com o engenheiro civil da empresa, e assim que aprovado tem um prazo de 3 meses para a implementação do projeto e a sua conclusão.

A terceira proposta corresponde à construção de uma nova câmara fria, este projeto ainda se encontra em processo de aprovação pela diretoria da empresa. Devido ser necessárias implementações de alto custo, e em alterar a estrutura física da empresa. Tendo em vista que a nova câmara fria irá garantir por completo o tempo de resfriamento da carne bovina, e assim, influenciando no PH da carne. Com isso busca-se atingir em 48 horas a temperatura 7°C ou menos. Para que isso ocorra, serão necessárias quatro câmaras frias, garantindo assim que os animais sejam abatidos e que se mantenha a temperatura. Assim utilizando 2 câmaras frias por dia onde serão abastecidas e a troca de temperatura será realizada novamente.

O planejamento de manutenções preventivas, é a quarta proposta, correspondendo à um plano de ação de manutenções preventivas e corretivas. Esta proposta foi implementada com a contratação de um novo funcionário na área de manutenção, sendo projetada em julho de 2022 e foi executada em outubro. Isso fez com que as paradas de linha, ocorridas por equipamento que não estavam funcionando corretamente, fossem reduzidas em 20%.

A quinta proposta, corresponde ao treinamento dos operadores para desenvolver conhecimentos de legislações, bem-estar animais, procedimentos de processo e inspeções de qualidade. Assim garantindo uma melhora significativa de 15% em qualidade da carne que chega na desossa e no consumidor final, sendo esse um resultado final satisfatório. Na empresa também ocorreu um impacto nas devoluções por motivos de qualidade diminuindo em 20% as devoluções, o que gerou um impacto positivo nos resultados. O treinamento foi conduzido pelo setor de qualidade, juntamente com os veterinários da empresa e a veterinária da Cidasc. Este projeto foi realizado de agosto a outubro do ano de 2022, onde obteve a sua

conclusão, gerando como resultado menos desperdício e uma melhor qualidade do produto.

A sexta melhoria proposta foi na diminuição dos tempos de setups, iniciou-se com um plano de ação e treinamento para os operadores. Assim, esta melhoria foi iniciada no começo de setembro e está prevista para terminar em 16 de dezembro, e está sendo realizada por grupos operacionais. O treinamento fornece conhecimento, pois na maioria dos postos de trabalho o setup, que é o alinhamento da faca de corte é realizado durante a atividade de trabalho. Esta atividade pode ser realizada durante a troca de um bovino e outro, não precisando parar o processo para afiar. Neste projeto também está previsto, a realização de treinamentos de todos os colaboradores da empresa, principalmente do setor responsável de abate e desossa bovina, sendo supervisionado pelo coordenador de cada setor.

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que é possível com planejamento e algumas modificações um abatimento de 25 a 30 bovinos por hora, com isso um único turno de trabalho, com pouca modificação na linha de operadores, atenderia a nova demanda diária de 150 bois/dia. Realizando essas melhorias, poderia ser um fator fundamental para reproduzir bons níveis de bem-estar aos animais e conseqüentemente uma melhoria na qualidade da carne e em sua produção.

5 CONCLUSÃO

Com base no levantamento de dados realizado na empresa, observa-se que a mesma possui uma boa infraestrutura para atender a demanda de mercado atual. Porém, para o aumento da capacidade produtiva serão necessárias ampliação da planta fabril.

Ao se analisar os resultados dessa empresa frigorífica, é necessário destacar que ainda existem implementações a serem realizadas neste setor, como o aumento da estrutura física com a ampliação de mais uma câmara de resfriamento. Pois trata-se de um processo alimentício e ações são necessárias para que o processo flua de forma que aumente a qualidade do produto. Assim gerando valor econômico e intrínseco para a organização.

Porém alguns resultados já podem ser destacados, com as modificações já implementadas, como a diminuição em 20 % das paradas de linha de produção, com a manutenção preventiva de equipamentos com alto índice de falhas. Aumento da qualidade da carne devido a uma diminuição de 15 % na contaminação do produto adequando os procedimentos, em que foram treinados os operadores de linha. Gerando também uma diminuição de 20% de devoluções de carcaça bovina. Com estas modificações obteve um aumento de cabeças abatidas diariamente de 80 bovinos para 110 bovinos/dia. Não Sendo possível um aumento maior devido à restrição de capacidade fabril, até que seja construída uma nova câmara fria.

Em resumo, no MFV atual mostra de maneira clara os pontos de gargalos, onde foi identificado um valor muito superior ao *Takt Time*, ações que garantam que este gargalo diminua e impeça que não seja atingindo o objetivo da capacidade produtiva estão sendo tomadas pela diretoria, e aguardam aprovações governamentais. Os gargalhos de produção devido aos estoques se devem a questões de legislação como é o caso da dieta híbrida, e o gargalo no final do processo, se tratando de estoque, porém necessário para o processamento da carne.

Por fim, sugere-se que o MFV Futuro desempenhe melhorias no processo de forma com que atenda a necessidade de abate diário conforme a nova demanda prevista. Realizando as adaptações no box de atordoamento, fazendo com que a sensibilização seja de forma cada vez mais eficiente e eficaz. Com a ampliação da

área da sangria, retirando máquinas obsoletas, dando ao operador a possibilidade de realizar outras operações enquanto a carcaça bovina está sendo sangrada.

Para finalizar, como sugestão para a realização de trabalhos futuros, um estudo de tempos e movimentos, de cada posto de trabalho. Assim melhorando e garantido que não seja realizado movimentos desnecessários e com grandes esforços para não haver problemas futuros para os colaboradores. Assim como estudo sugerido, para a troca de temperatura de câmara fria de maneira mais rápida e eficiente sem perder a qualidade da carne.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J.F; PEINADO, J; GRAEML, A.R. **Simulações de arranjos físicos por produto e balanceamento de linha de produção: O estudo de um caso real no ensino para estudantes de engenharia.** 2007. 15 f. Centro Universitário Positivo, Núcleo de Ciências Exatas e Tecnológicas. Curitiba – PR.

AMARAL, D. C. **Medida do tempo. (Numa) Engenharia de Métodos.** Disponível em:
http://www.numa.org.br/sep451/Documentos/A004_MedidaDoTempo_v9_imp_P.pdf
acessado em 01 de junho de 2022.

BALLÉ, M.; JONES, D. T.; CHAIZE, J.; FIUME, O. J. **A Estratégia Lean: Para Criar Vantagem Competitiva, Inovar e Produzir com Crescimento Sustentável .** Bookman. Grupo A, 2019. Disponível em:
<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582605226/>. Acesso em: 29 maio. 2022.

BARNES, R.M. **Estudo de tempos e movimentos: projeto e medida do trabalho.** Tradução de Sergio Luis Oliveira Assis, José S. Guedes Azevedo e Arnaldo Pallota. 6. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

BRIDI, A. M. Fatores que afetam a qualidade e o processamento dos produtos de origem animal. Londrina, 2019.

BORTOLI S. de ; GARAI S. E. S. **Aumento da Capacidade Produtiva com Implantação de novas Tecnologias. Estudo em uma Empresa de Embalagens de Madeiras.** IX Congresso de Engenharia de Produção. Ponta Grossa-PR de 04 a 06 de dezembro de 2019.

CASTRO, F. S. C; **Implementação dos Conceitos de manufatura Enxuta Numa Empresa do setor de Equipamentos de soldagem.** Monografia (Especialização em Engenharia de Produção com Ênfase em Manufatura Lean) – Universidade Federal de Santa Catarina. 2011.

CARRAVILLA, M. A. **Layouts e Balanceamento de Linhas.** Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 1998.

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/Esalq) . Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/pib-agro-cepea-pib-do-agro-cresce-8-36-em-2021-participacao-no-pib-brasileiro-chega-a-27-4.aspx#:~:text=Diante%20do%20bom%20desempenho%20do,52%2C63%25%2C%20respectivamente.>
Acesso em : 15 de maio de 2022.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

COELHO, G. F.; BORDALO, A. C.; PINHEIRO, E. S.; PETROLI, P. H. B.; NOGUEIRA, L.R. (2010). **Um Estudo de Tempos e Determinação de Capacidade Produtiva em um Processo de Envase de Azeitonas em uma Empresa de Alimentos**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 30, 2010, São Carlos, SP. Anais. São Paulo: ENEGEP, 2010.

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil **Crescimento do PIB da Agricultura e Pecuária em 2021**. Acessando em <https://www.cnabrazil.org.br/> 12 de maio de 2022.

COX III, J. F.; SPENCER, M. S. **Manual da teoria das restrições**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

COX, J; GOLDRATT, E. M. **A meta**. Nobel. São Paulo: Atlas, 2006

CRUZ, J.M. **Melhoria do tempo-padrão de produção em uma indústria de montagem de equipamentos eletrônicos**. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2008.

DENNIS, P. **Produção Lean Simplificada**. BOOKMAN® COMPANHIA EDITORA: Grupo A, 2011. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577802913/>. Acesso em: 28 maio. 2022.

FERREIRA, C. P. **Diagnóstico dos gargalos de um sistema produtivo da empresa B no segmento de acrílico: Estudo de caso**. XII SEGeTEC Simpósio de excelência em gestão e tecnologia, 2015.

GRANDIN, T. **Animal welfare in slaughter plants**. In: **CONFERENCE OF AMERICAN ASSOCIATION OF BOVINE PRATITIONERS**, 29, 1996.

GUIMARÃES, E C; JUNIOR V C S; SANTOS E L ; SOARES N S. **Apresentação de um Box Rotativo multifuncional para Abate Humanitário de Bovinos**. Universidade do Estado de Minas Gerais. 2021

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisas Social**. Editora: Athas 6° edição. 2010.

HAYES, R. PISANO, G.; UPTON, D.; WHELLWRIGHT, S. **Produção, estratégia e tecnologia: em busca da vantagem competitiva**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. **The sixminute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects**. Braz J Med Biol Res 2009; 42: 1080-1085.

KLIPPEL, A. F.; ROCHA, H. M.; ABBUD, C.; CAIXETA, P. H. **Engenharia de Métodos**. SAGAH EDUCAÇÃO S.A. Grupo A, 2017. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595020214/>. Acesso em: 12 maio. 2022.

KRAJEWSKI, L. J.; MALHOTRA, M. K.; RITZMAN, L. P.. **Administração de Produção e operações**. Pearson Education do Brasil. 2009.

LEAN INSTITUTE BRASIL: **Os 5 Princípios do Lean Thinking**. Disponível em: <<http://www.lean.org.br>>. Acesso em: 28 de maio de 2022.

LIKER, J. K.; HOSEUS, M. **A Cultura Toyota**. Grupo A, 2009. E-book. ISBN 9788577804870. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577804870/>. Acesso em: 15 nov. 2022.

LUCIDCHARD. **Mapeamento de Fluxo de Valor**. Disponível em: <https://www.lucidchart.com/pages/pt/o-que-e-mapeamento-de-fluxo-de-valor>. Acesso em :29 de maio de 2022.

LUCHIARI, A, F. Pecuária da carne bovina. 1 ed. LinBife, São Paulo, SP, 2000.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. V.. **Metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2004.

MAPA Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento. **Abate bovino**. 2022

MARTIN, K.; OSTERLING M. **.Mapeamento de Fluxo de Valor: Como Visualizar o Trabalho e Alinhar a Liderança para a Transformação Organizacional**. Copyright. 2014. Disponível em: <https://learning.oreilly.com/library/view/value-stream-mapping/9780071828918/copy.html>. Acesso em 29 de maio de 2022.

MIRANDA, D. **Cronoanálise e o Lean Manufacturing. Artigonal diretório de artigos gratuitos**. Disponível em: <http://www.artigonal.com/ciencias-artigos/cronoanalise-e-o-leanmanufacturing-897751.html> acessado em: 30 de maio de 2022.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção**. Techbooks: Grupo A, 2015. E-book. ISBN 9788582602164. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582602164/>. Acesso em: 15 nov. 2022.

MORELATTO, A; TERNOSKI, M. **Abate Humanitário de Bovinos: Emprego de Técnicas Adequadas como Garantia de Bem-Estar Animal**. Universidade de TUIUTI do Paraná. Guarapuava 2010.

NEVES, J. E. G. **Influência de métodos de abate no bem-estar e na qualidade da carne de bovinos**. 2008. Dissertação à Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Disponível em: Acesso em: 09 de Outubro 2022.

OLIVEIRA, C. **Análise e controle da produção em empresa têxtil, através da cronoanálise**. Trabalho Final de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Centro Universitário de Formiga, Formiga, Minas Gerais, 2009.

OLIVEIRA, J.C.G. **Estudo dos tempos e métodos, cronoanálise e racionalização industrial**. 2012. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/administracao-e-negocios/estudo-dos-tempos-e-metodos-cronoanalise-e-racionalizacao-industrial/63820/>>. . Acesso em: 30 maio de 2022.

PARANHOS FILHO, M. **Gestão da produção industrial**. Curitiba : Ibplex, 2007.

PEINADO, J; GRAEML, A. R. **Administração da produção (Operações Industriais e de Serviços)**. Curitiba : UnicenP, 2007.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brazil, 2003.

SHOOK, Y: "**Bringing the Toyota Production System to the United States: A Personal Perspective**", in LIKER, J. (org.): *Becoming Lean: Inside Stories of U.S. Manufacturers*. Productivity, Portland, EUA, 1998.

SILVA, A.V.; COIMBRA, R.R.C. **Manual de tempos e métodos**. São Paulo: Hemus, 1980.

SILVEIRA, D T; GERHARDT T E. **Métodos de Pesquisa**. Editora UFRGS 2009.

STEVENSON, W. J. **Administração das operações de produção**. Rio de Janeiro: LTC, 2001. pp.232-245.

IWAYAMA, H.: *Basic Concept of Just-in-time System*, mimeo, IBQP-PR, Curitiba, PR, 1997.

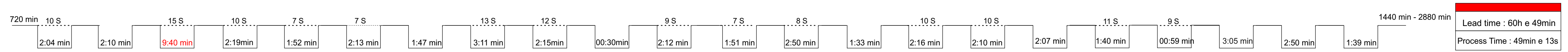
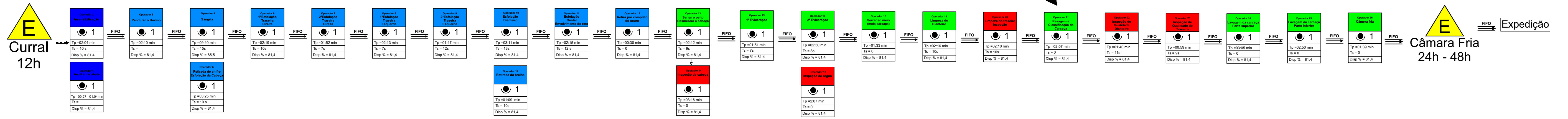
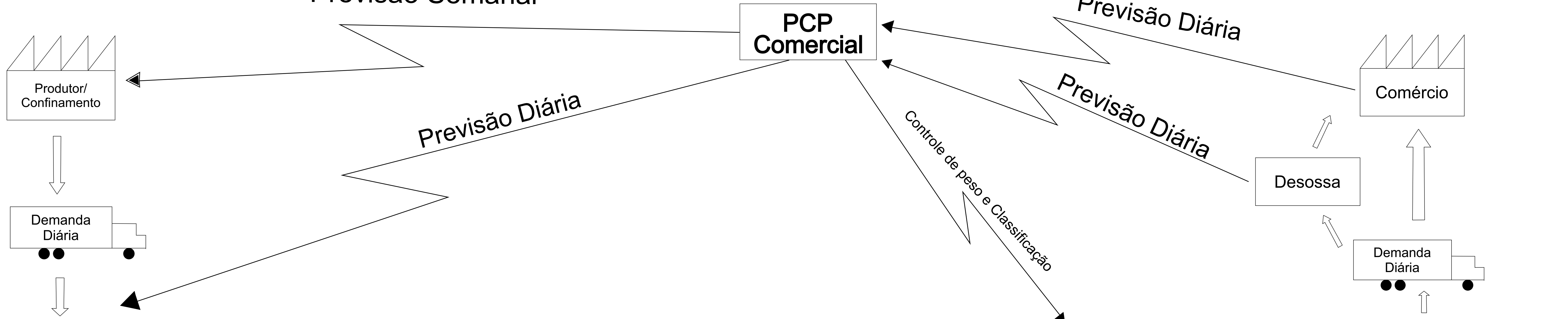
SUGAI, M. **Avaliação do uso do MTM (Methods-Time Measurement) em uma empresa de metal-mecânica**. 2003. 115 f. Dissertação de mestrado (Mestre em Engenharia mecânica)-Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

TOLEDO Jr, Itys F. B. e KURATOMI, S. **Cronoanálise base da racionalização, da produtividade da redução de custos**. 3. ed. São Paulo: Itysho, 1977.

WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma - Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. Grupo GEN, Grupo Editorial Nacional, 2011. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595158214/>. Acesso em: 29 mai. 2022.

WOMACK, J. P, JONES, D.I T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o Desperdício e Crie Riqueza**. In: Rio de Janeiro: Elsevier; 2004.

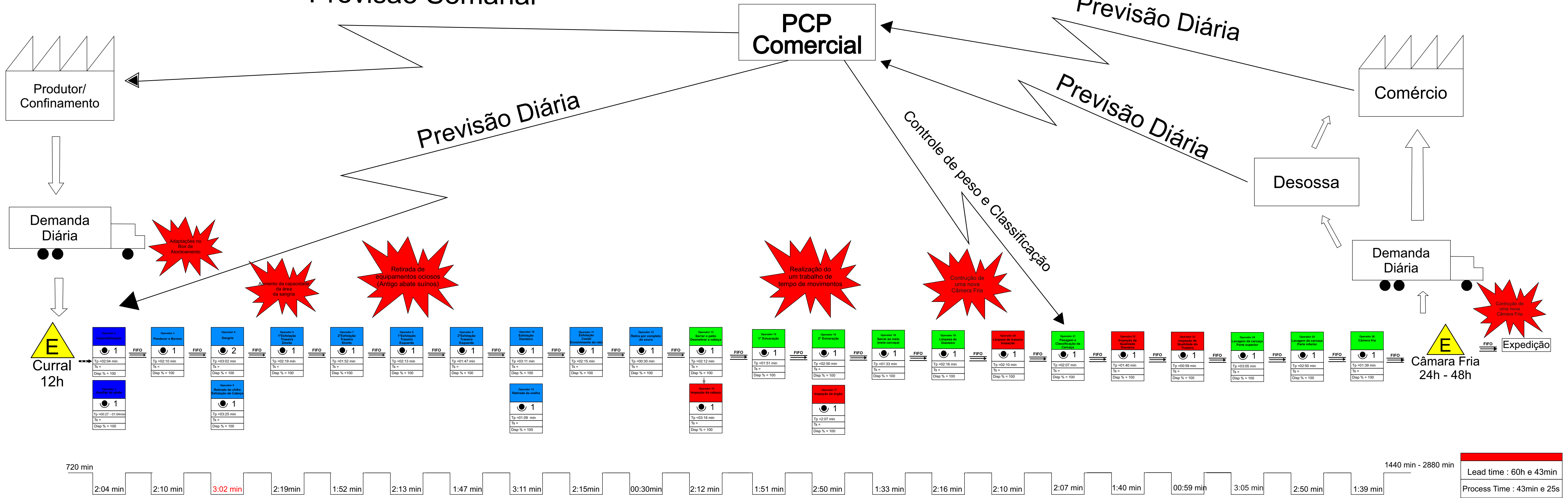
Previsão Semanal



legenda

- Área suja (Sensibilização/ Sangria / Estola)
- Área Limpa (Evisceração / Câmara Fria)
- Inspeção Post Mort / Inspeção de Qualidade

Previsão Semanal



PCP Comercial

Previsão Diária

Previsão Diária

Previsão Diária

Desossa

Comércio

Produtor/
Confinamento

Demanda
Diária

Demanda
Diária

E
Curral
12h

E
Câmara Fria
24h - 48h

Expedição

Adaptação no
Box de
Alardoamento

Aumento da capacidade
da área
da sangria

Retirada de
equipamentos ociosos
(Antigo abate suínos)

Realização de
um trabalho de
tempo de movimentos

Construção de
uma nova
Câmara Fria

Construção de
uma nova
Câmara Fria

720 min

1440 min - 2880 min

Lead time : 60h e 43min
Process Time : 43min e 25s

legenda

- Área suja (Sensibilização / Sangria / Estola)
- Área Limpa (Evisceração / Câmara Fria)
- Inspeção Post Mort / Inspeção de Qualidade