



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ELOÍSA SOARES DE AQUINO

**INVESTIGAÇÃO DE PERDAS PRODUTIVAS UTILIZANDO A
FILOSOFIA *LEAN MANUFACTURING*:
O CASO DE UMA PADARIA**

**SUMÉ - PB
2022**

ELOÍSA SOARES DE AQUINO

**INVESTIGAÇÃO DE PERDAS PRODUTIVAS UTILIZANDO A
FILOSOFIA *LEAN MANUFACTURING*:
O CASO DE UMA PADARIA**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor Me. Josean da Silva Lima Junior

Coorientadora: Professora Esp. Fernanda Ferreira Santos.

**SUMÉ - PB
2022**



A657i Aquino, Eloísa Soares de.
Investigação de perdas produtivas utilizando a filosofia Lean Manufacturing: o caso de uma padaria. / Eloísa Soares de Aquino. - 2022.

62 f.

Orientador: Professor Me. Josean da Silva Lima Junior; Coorientadora: Professora Esp. Fernanda Ferreira Santos.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Perdas produtivas. 2. Lean Manufacturing. 3. Padaria. 4. Sistema Toyota de produção. I. Araújo, Maria Creuza Borges de. II. Título.

CDU: 658.5(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

ELOÍSA SOARES DE AQUINO

**INVESTIGAÇÃO DE PERDAS PRODUTIVAS UTILIZANDO A
FILOSOFIA *LEAN MANUFACTURING*:
O CASO DE UMA PADARIA**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Me. Josean da Silva Lima Junior.
Orientador – UAEP/CDSA/UFCG**

**Professora Esp. Fernanda Ferreira Santos.
Coorientadora – PPGE/UFPB**

**Professora Dra. Maria Creuza Borges de Araújo.
Examinadora I – UAEP/CDSA/UFCG**

**Professora Ma. Fernanda Raquel Roberto Pereira.
Examinadora II – Governo do Estado da Paraíba**

Trabalho aprovado em: 01 de setembro de 2022.

SUMÉ - PB

Dedico este trabalho aos meus pais, Maria de Lourdes e Antônio Roque (in memoriam) e aos meus irmãos que me deram todo o suporte e não desacreditaram do meu sonho: “e eis que eu estarei com você todos os dias até a consumação dos séculos” Mt 28:20.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e a Nossa Senhora que permitiu o início e a conclusão desta etapa como também a todas as outras da minha vida.

Agradeço ao meu pai Antônio Roque (in memoriam), que desde sempre me incentivou a conquistar conhecimento, e a minha formação, porque esse é o único bem que não nos pode ser tirado, e que mesmo não estando mais presente representa o empenho por essa conquista.

Agradeço em especial a minha mãe Maria de Lourdes, que foi quem me deu todo suporte necessário com todas as forças e sabedoria que possui, e que por muitas vezes acreditou mais em mim do que eu mesma. Hoje visualizando o fim desse processo, enxergo o tamanho da fé que ela possui, e a gratidão por juntas, não termos desistido. Agradeço pelas noites em que não dormiu, mesmo sem saber como me ajudar, e simplesmente rezou para que tudo desse certo. Você é incrível!

Agradeço a minha irmã Adriene Aquino (in memoriam), que foi para mim uma segunda mãe, e que assim como os meus pais, esteve presente até os seus últimos momentos, e que com tanta dedicação me deu suporte emocional, financeiro, e merece ver de onde quer que ela esteja que eu consegui, e é a quem dedico profunda gratidão através de minhas ações.

Agradeço aos meus demais irmãos Eduarda, Elane, Antônio e Eduardo, que juntos me ajudaram em cada detalhe, e sempre rezaram para que alcançasse meus objetivos, e que é exatamente para onde corro quando eu não sei mais o rumo, e encontro de novo a minha essência.

Agradeço a minha prima Mayara que é para mim como irmã, que me ajuda a caminhar quando eu não tenho mais forças levando esse peso por igual, e sempre disposta a dar o seu melhor para me ver bem.

Agradeço aos meus amigos, Gabriela, Jefferson, Ana Clécia, Lais barroso, Hélio Jobson, Bruna, Andressa, Lucielly, Naiara, Nathália Larissa e Maria Creuza, que misturados entre vida social e meio universitário aguentaram crises e supriram a ausência da minha família, me dando apoio, e que nos meus momentos de depressão, não me deixaram sozinha um só minuto.

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no setor de panificação de uma empresa de médio porte que ao alavancar suas vendas e conseqüentemente a sua demanda, apresentou um alto índice de desperdícios, dificuldade no controle e na organização da produção. Em busca de uma manufatura prática e com técnicas que reduzissem tempo e perdas, optou-se pela filosofia do Sistema Toyota de Produção, como um mecanismo facilitador para alcançar a solução das limitações identificadas. A finalidade do estudo é investigar as perdas produtivas do *lean manufacturing* em uma padaria. A metodologia utilizada foi uma pesquisa aplicada com base no método desenvolvido por SANTOS (2018), que envolveu o uso de ferramentas como o mapa de fluxo de valor (MFV), a matriz GUT, o 5W2H e o programa 5S. Com o desempenho adaptado das etapas que formam o método, foi detectada uma ineficácia no *layout* atual, falta de equipamentos necessários para a produção, desbalanceamento das atividades, desperdícios e perdas em todo o processo. O desenvolvimento das propostas de melhoria conduziu a uma redução na ociosidade dos trabalhadores de cerca de 4 minutos, gerou uma melhor distribuição e um balanceamento nas atividades desempenhadas, proporcionou um layout mais eficaz, e trouxe uma contribuição financeira, reduzindo custos com embalagens e custos a falta de padrão na gramatura da massa do pão caixa, totalizando uma contribuição financeira que totaliza uma economia de R\$600,00 anualmente com relação a embalagem, e de R\$16.392,15 anualmente com relação ao reajuste da gramatura do pão. Desse modo, validou-se a aplicação e a eficácia do método proposto na indicação das perdas, e na construção e execução das propostas de melhoria que minimizaram os custos, maximizaram os lucros e a capacidade produtiva, como também contribuiu com a qualidade do produto final e na execução das atividades desempenhadas.

Palavras-chave: Sistema Toyota de Produção; otimização; perdas no processo produtivo.

ABSTRACT

The present work was carried out in the bakery sector of a medium-sized company that, by leveraging its sales and consequently its demand, presented a high rate of waste, difficulty in controlling and organizing production. In search of a practical manufacture and with techniques that reduce time and losses, the philosophy of the Toyota Production System was chosen as a facilitating mechanism to reach the solution of the identified limitations. The purpose of the study is to investigate the productive losses of lean manufacturing in a bakery. The methodology used was an applied research based on the method developed by SANTOS (2018), which involved the use of tools such as the value stream map (MFV), the GUT matrix, the 5W2H and the 5S program. With the adapted performance of the steps that form the method, an inefficiency in the current layout was detected, lack of equipment necessary for production, unbalance of activities, waste and losses throughout the process. The development of improvement proposals led to a reduction in the idleness of workers of about 4 minutes, generated a better distribution and a balance in the activities performed, provided a more effective layout, and brought a financial contribution, reducing costs with packaging and costs to lack of standard in the weight of the box bread dough, totaling a financial contribution that totals a savings of R\$600.00 annually in relation to packaging, and of R\$16,392.15 annually in relation to the readjustment of the weight of the bread. In this way, the application and effectiveness of the proposed method was validated in the indication of losses, and in the construction and execution of improvement proposals that minimized costs, maximized profits and productive capacity, as well as contributed to the quality of the final product. and in the execution of the activities performed.

Keywords: Toyota Production System; optimization, losses in the production process.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	09
1.1	OBJETIVOS.....	09
1.1.1	Objetivo Geral.....	09
1.1.2	Objetivos Específicos.....	09
1.2	JUSTIFICATIVA.....	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1	LEAN MANUFACTURING.....	11
2.1.1	Sete desperdícios.....	12
2.2	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR.....	13
2.3	MATRIZ GUT.....	14
2.4	DIAGRAMA DE PARETO.....	14
2.5	5W2H.....	15
2.6	PROGRAMA 5S.....	16
2.7	MÉTODO SANTOS (2018).....	16
3	METODOLOGIA.....	18
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	18
3.2	ETAPAS DA PESQUISA.....	19
3.3	MÉTODO BASEADO NAS SETE PERDAS DO STP.....	20
3.3.1	Analisar o sistema produtivo.....	21
3.3.2	Selecionar o processo.....	22
3.3.3	Monitorar o processo selecionado.....	24
3.3.4	Mapear o processo.....	24
3.3.5	Analisar o desempenho produtivo.....	24
3.3.6	Investigar as perdas segundo a ótica STP.....	24
3.3.7	Analisar as perdas encontradas.....	23
3.3.8	Priorizar as perdas.....	25
3.3.9	Proposição de melhorias para a redução das perdas.....	25
3.3.10	Plano de ação.....	25
3.3.10.1	<i>Realização do plano de ação.....</i>	<i>26</i>
3.3.10.2	<i>Avaliação dos resultados obtidos.....</i>	<i>26</i>
3.3.10.3	<i>Acompanhamento.....</i>	<i>26</i>
4	RESULTADOS E DISCURSÕES.....	27
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	27
4.2	ANÁLISE DO SISTEMA PRODUTIVO.....	27
4.3	APRESENTAÇÃO DE DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	30
4.3.1	Analisar o sistema produtivo.....	30
4.3.2	Seleção do(s) processo(s) gargalo(s).....	31
4.3.3	Monitorar o(s) processo(s).....	31
4.3.4	Mapeamento do processo selecionado (MFV).....	33
4.3.5	Analisar o desempenho produtivo.....	37
4.3.6	Investigar as perdas segundo o STP.....	37
4.3.7	Análise das perdas.....	38

4.3.8	Priorizar as perdas.....	39
4.3.9	Proposta de melhorias para a redução das perdas e desperdícios.....	41
4.3.10	Propostas com relação às sete categorias de perdas encontradas na produção do pão caixa.....	45
4.3.10.1	<i>Propostas com relação ao layout e implantação do programa 5S.....</i>	45
4.3.10.2	<i>Propostas com relação as perdas classificadas na matriz GUT.....</i>	47
4.3.10.3	<i>Propostas acerca das demais perdas identificadas.....</i>	49
4.3.11	Plano de ação.....	51
4.3.12	Avaliação dos resultados obtidos.....	55
4.3.13	Acompanhamento.....	55
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
	REFERÊNCIAS.....	57

1 INTRODUÇÃO

O mercado apresenta uma concorrência global intensa, rápidas mudanças tecnológicas, avanços na fabricação e tecnologia da informação. Nessa conjuntura os clientes estão forçando os fabricantes a optarem por ferramentas de otimização dos processos de manufatura, buscando melhorias quanto a qualidade dos produtos e dos serviços prestados (SILVA, 2017).

Neste contexto a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP), afirma que o setor de panificação mesmo enfrentando um cenário marcado pela pandemia do novo coronavírus, foi capaz de sanar os grandes efeitos da crise, combatendo a difícil tarefa de se reinventar por possuir participação econômica relevante de 36% na indústria de produtos alimentícios (ABIP, 2020).

O Sistema Toyota de Produção é uma filosofia que permite uma gestão focada nos 7 desperdícios. Tal filosofia se encaixa como mecanismo medicador para os setores de panificação, pois o mesmo apresenta um alto nível de manufatura (SIX IMPROVEMENTS, 2021).

Por este ângulo, o STP torna-se uma ferramenta válida e eficiente que pode ser implantada neste seguimento. É nesta perspectiva que o presente trabalho se objetiva em identificar as perdas que ocorrem no processo produtivo de uma padaria, através da utilização de uma adaptação do método de SANTOS (2018) baseado nos 7 desperdícios da filosofia *Lean*, e propor soluções que reduzam e eliminem a ocorrência das perdas encontradas, aplicando as ferramentas proposta pelo método, e técnicas de qualidade.

1.1 OBJETIVOS

Com ênfase na resolução dos problemas identificados ao longo do trabalho, foram definidos objetivos que se almeja atingir na realização do estudo.

1.1.1 Objetivo Geral

Investigar as perdas produtivas do *Lean Manufacturing* em uma padaria.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Analisar o processo do pão caixa (carro chefe);
2. Investigar e Categorizar as perdas produtivas do processo;
3. Aplicar as ferramentas: Mapa de Fluxo de Valor (MFV), Matriz GUT, 5W2H e o programa 5S.
4. Avaliar as perdas e propor medidas mitigadoras;

1.2 JUSTIFICATIVA

A panificação é uma atividade de produção que está presente em todo o mundo. Inicialmente o único produto fabricado era o pão, e ao mesmo tempo que este produto foi se popularizando, novos produtos foram surgindo. Como são produtos que possuem uma precificação acessível e fáceis de consumir, está presente na alimentação das famílias no mundo todo, o Brasil é exemplo disso onde o pão está presente na mesa de 76% dos brasileiros (SILVA, 2017).

O setor de panificação no Brasil proporciona 700 mil empregos diretos e 1,5 milhão de empregos indiretos (SINDIPAN, 2021). É a partir dessa realidade que se forma a mão e obra desse setor, quando qualificada é marcada por vícios como não utilizar pesagens nas receitas, introduzir mais ingredientes para assar ou fermentar o pão mais rápido e etc., e quando não qualificada é introduzida no mercado como aprendiz que conseqüentemente se adapta a cultura dos antigos padeiros.

A manipulação da massa e o processo de embalagem apresentam um alto grau de desperdício, por meio dessa informação identifica-se a necessidade de desenvolver uma produção enxuta, incorporando menor esforço humano, e o mínimo de desperdício. A manufatura dita enxuta recebe este nome por trazer a ideia de se fazer mais com menos, produzindo assim com menor esforço, menos equipamentos, e em menor tempo (WOMACK & JONES, 2002).

Implantando o método adaptado de Santos (2018) à realidade do estudo em evidência, é possível identificar e reduzir desperdícios na produção, perdas de matéria prima, otimizar o desempenho das atividades desempenhadas pelos funcionários, evitar movimentações desnecessárias, detectar a falta dos utensílios necessários para produção, identificar gargalos, reduzir custos, e padronizar procedimentos e produtos.

Assim, é a partir dos resultados e melhorias propostas que se torna possível adquirir qualidade nos produtos e serviços, interferindo positivamente na fidelização dos clientes. O que implica dizer que essa metodologia “Significa mover-se na direção de eliminar todos os desperdícios de modo a desenvolver uma operação que é mais rápida, mais confiável, produz produtos e serviços de mais alta qualidade e, acima de tudo, opera com custo baixo” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p.452).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LEAN MANUFACTURING

O *Lean Manufacturing*, também denominado como manufatura enxuta ou Sistema Toyota de Produção (STP), tornou-se conhecida a partir da publicação do livro “A máquina que mudou o mundo”. Desde então o STP ficou internacionalmente conhecido, além de ter se transformado em uma filosofia de gestão focada em simplificar o processo produtivo, levando em consideração os requisitos dos clientes, e eliminar ou diminuir os desperdícios dentro do processo produtivo (VINODH e JOY, 2012).

Segundo, Pereira (2018) a produção enxuta mostra-se como uma versão melhorada das teorias administrativas existentes, contribuindo com a evolução do Sistema de Produção. As empresas que implementam a manufatura enxuta se tornam mais eficazes aumentando a qualidade e o valor do produto da perspectiva do cliente. Eles se tornam mais eficiente minimizando a variabilidade interna e externa, reduzindo assim todas suas formas de desperdícios em seus fluxos de informação e produção (MORADINA et al, 2018).

Os clientes estão cada vez mais exigentes em relação à qualidade e ao valor dos produtos adquiridos. Sendo assim, como é possível reduzir gastos na produção, mantendo preços acessíveis, boas mercadorias e se destacando da concorrência? O *Lean Manufacturing* é uma maneira de trabalhar todos esses pontos através da diminuição de desperdícios durante cada etapa do processo de produção e trazendo o conceito de entregar qualidade e valor acessível utilizando o mínimo de recursos possíveis (SANKHYA, 2022).

A prática do Lean Manufacturing ajuda na análise de quais atividades podem ser eliminadas, que não agregam valor e que geram altos custos sem fundamento. Essa metodologia, considerada uma filosofia pela forma de pensar e agir, melhora a produtividade e a eficiência na produção, além de facilitar a compreensão do fluxo de valor e de informações (SANKHYA, 2022).

Dessa forma, o *Lean Manufacturing* oferece diversos benefícios dentre eles, redução de estoque, maior qualidade ao produto, ambiente de trabalho mais seguro, *lead times* reduzidos, maior produtividade e diminuição de refugo e retrabalho (GHOBAKHLOO e AZAR, 2018). Apesar do melhoramento no desempenho das empresas com a implementação dessa filosofia, ela sendo aplicada isoladamente não é suficiente para se atingir as melhorias revolucionárias que caracterizam a mesma (JONES e WOMACK, 2017).

2.1.1 Sete desperdícios

Visando a eliminação das perdas no processo produtivo Ohno (1997) identificou e classificou os mesmos. Sendo eles: superprodução, espera, transporte, superprocessamento, excesso de estoque, movimentos desnecessários e defeitos, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Síntese das 7 perdas

PERDA	DESCRIÇÃO
SUPERPRODUÇÃO	Segundo Shingo (1996), a superprodução provém de dois tipos, quantitativa, que seria produzir além da necessidade ou antecipada, que seria a antecipação do que se deve produzir
ESPERA	Este desperdício está relacionado ao tempo ocioso, ou seja, o tempo que se é gasto sem contribuir com o valor do produto. Quando se tem uma elevada perda por ociosidade, os custos relacionados com a produção tendem a aumentar (OHNO, 1997).
TRANSPORTE	O desperdício em questão ocorre com toda e qualquer movimentação de material que não agrega valor ao produto, ou seja, gera custo ao processo produtivo. Diante disto, a tendência dentro das organizações é encontrar formas de eliminar este transporte (SHINGO, 1996).
SUPERPROCESSAMENTO	Segundo Oliveira (2016) esta perda consiste na realização de atividades desnecessárias dentro do processo produtivo, no qual o produto atinja seu nível básico de qualidade.
EXCESSO DE ESTOQUE	Este desperdício está associado com o excesso de estoque desde de matérias-primas até produtos acabados. Dessa forma, gera altos custo, demanda de espaço físico para armazenamento, risco de obsolescência e possível perde de venda do produto acabado ((LIKER, 2005; ANTUNES et al., 2008; OLIVEIRA, 2016).
MOVIMENTOS DESNECESSÁRIOS	A perda por movimento está relacionada aos movimentos dos operários que são dispensáveis, uma vez que, não agrega valor ao produto. Pois o fato de estar em constante movimentação não significar que estar trabalhando, portanto, trabalhar é fazer o processo evoluir efetivamente no sentido da conclusão das atividades propostas (OHNO, 1997).
DEFEITOS	Segundo Antunes et al (2008) está perda se relaciona com a fabricação de produtos defeituosos que foram fabricados, ou seja, estes produtos não cumprem com as especificações padrão de qualidade estabelecida no projeto. Se qualificando como produtos não conformes de acordo com a classificação da qualidade.

Fonte: Autoria Própria (2022)

Portanto, os desperdícios podem ocasionar pontos negativos para as empresas como retrabalho, falta de confiabilidade, aumento dos custos entre outros podendo colocá-la em declínio. Na manufatura enxuta se faz uso de algumas ferramentas com intuito de eliminar ou minimizar as setes perdas (SHINGO,1996).

2.2 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

De acordo com Rother e Shook (2003) o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) engloba todo o processo de fabricação desde a entrada da matéria-prima até o produto acabado, desta forma se enxerga e aborda todas as etapas do processo. A partir disso é possível elaborar um plano de ação a fim de tratar os gargalos e falhas no processo.

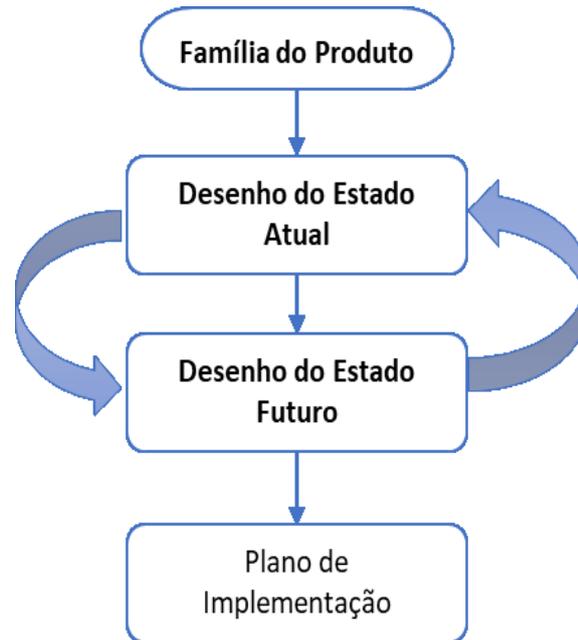
O Mapeamento de Fluxo de Valor é visto como uma abordagem simplificada, mas eficaz para compreender o fluxo de materiais, clientes e informações à medida que um produto ou serviço passa por um processo (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2015).

Diante do exposto, nota-se a importância do MFV, e de acordo com Rother e Shook (2003) é possível identificar benefícios essenciais a toda empresa, que são eles:

- Visualização ampla e sistêmica do processo produtivo;
- Auxilia na identificação dos desperdícios, e também a causa do mesmo;
- Permite clareza na tomada de decisão;
- Apresenta a ligação entre o fluxo de informação e de material;
- Detalha qualitativamente como a unidade produtiva deve operar;
- Faz uso de uma linguagem comum para tratar o processo produtivo;

Seguindo a construção do MFV segundo Rother e Shock (2003) e Machado (2014), o primeiro passo é selecionar a família de produtos, logo após seguir o fluxo de produção de porta a porta na planta, desde do consumidor ao fornecedor, para desenhar, atenciosamente, o mapa de estado atual com os fluxos de material e de informação. Em seguida, elaborar o MFV do estado futuro do jeito que o valor deveria fluir, melhorando o fluxo de material e de informação e analisando a minimização dos desperdícios, gerando valor para o cliente, como mostra a Fluxograma1.

Fluxograma 1 - Etapas iniciais do Mapeamento do Fluxo de Valor



Fonte: Adaptação de Rother e Shook (2012)

2.3 MATRIZ GUT

É uma ferramenta de gestão com objetivo de analisar e priorizar problemas ou ações a serem implantadas (ALVES; KINCHESCKI; SILVA; VECCHIO, 2017). Tem como principal vantagem conseguir priorizar de modo quantitativo, problemáticas que até então só possuíam características qualitativas.

Periard (2011) descreve os itens a serem analisados na matriz:

- **Gravidade:** mensura o impacto do problema, analisando tarefas, pessoas, resultados, processos, organizações e etc., e em caso de não resolução dimensiona os impactos a médio e longo prazo;
- **Urgência:** nesse contexto analisa o tempo necessário e disponível para solucionar o problema, dessa forma, quanto maior o problema, menor será o tempo de resolução.
- **Tendência:** será medido o crescimento do problema, e acompanha a probabilidade de piora do mesmo de acordo com o tempo.

2.4 DIAGRAMA DE PARETO

A teoria do Diagrama de Pareto surgiu através de um estudo sobre a renda da Itália, realizado pelo economista Vilfredo Pareto em 1897. Por meio dessa pesquisa percebeu que a

distribuição da riqueza ocorria de forma desequilibrada, uma vez que, mais de 80% da riqueza pertencia a 20% da população. Sendo assim, foi determinado a relação de 20/80, no qual 20% dos defeitos encontrados em algum processo, é responsável por 80% dos problemas existentes (SILVA et al, 2019).

De acordo com Pereira (2018), o Diagrama de Pareto é um mecanismo gráfico usado a fim de definir uma ordem nas causas de perdas que devem ser resolvidas, por intermédio dele é possível detectar pequenos problemas que causam grandes perdas. Logo, é uma ferramenta que quando aplicada facilita e torna-se mais visível as ocorrências prioritárias ajudando o processo de tomada de decisões gerencial (DANIEL, 2014).

2.5 5W2H

Essa ferramenta foi elaborada por profissionais da indústria automobilística japonesa para contribuir na etapa de planejamento do Ciclo PDCA (INOUE, 2021). Com objetivo de conduzir a discussão em um único foco, a fim de evitar a difusão de ideias, esta ferramenta pode ser usada em diversas áreas em uma organização, porém o foco principal dela é para análises: Verificação da ocorrência de um problema e a Elaboração de um plano de ação (COSMO, 2019).

Para Scartezini (2009) a ferramenta 5W2H desenvolve-se da seguinte forma:

Um planejamento deve ser traçado ao passo que houver a chance de melhorias de um processo ou de um serviço, no qual as ideias devem ser dispostas em ordem pré-determinadas, com o intuito de alcançar uma meta ou a eliminação de um problema. Para que se obtenha êxito neste plano de ação, deve-se ter o envolvimento de pessoas que conheçam o processo e sabem, por experiência, quais as deficiências críticas. Com o detalhamento do problema, as opiniões tenderão ser mais claras e concisas, aumentando o sucesso na conclusão do plano.

Isso explica a disposição das diretrizes que compõem a matriz 5W2H representada no quadro 2, a sigla é formada pelas iniciais, em inglês.

Quadro 2 - Matriz 5W2H

5W					2H	
WHAT	WHY	WHO	WHERE	WHEN	HOW	HOW MUCH
O que	Por que	Quem	Onde	Quando	Como	Quanto
Ação, problema, desafio	Justificativa, explicação, motivo	Responsável	Local	Prazo, cronograma	Procedimentos, etapas	Custo, desembolso

Fonte: Adaptado Mashall Júnior et al (2010)

É a partir das respostas dessas setes perguntas que a ferramenta 5W2H, que será possível efetuar um plano de ação capaz de executar atividades na qual solucione problemas visando atingir uma meta específica.

2.6 PROGRAMA 5S

Randhwa e Ahuja (2017) apontaram que diferentes pesquisadores citam o Programa 5S como uma das práticas mais básicas e que se tornou um pré-requisito para alcançar bons resultados junto a outros programas da qualidade, por exemplo, TQM, *Lean Manufacturing*, *Kaizen*, ISO 9001:2015, *Lean Six Sigma*, entre outros.

O Programa 5S é uma das ferramentas do *Kaizen* e está baseado em cinco sentidos: *Seiri* (Senso de utilização); *Seiton* (Senso de organização); *Seiso* (Senso de limpeza); *Seiketsu* (Senso de normalização) e *Shitsuke* (Senso de disciplina). (RANDHWA; AHUJA, 2017; HO, 1997; HO et al., 1995). O principal objetivo é a melhoria do desempenho de pessoas e processos aumentando assim a produtividade por meio da organização, limpeza do ambiente e segurança e saúde dos trabalhadores. (CHIARINI et al., 2018; KHAN et al., 2018; RANDHWA; AHUJA, 2017; JACA et al., 2016; ARYA; CHOUDHARY, 2015; GARCÍA et al., 2013).

A manutenção do Programa 5S depende principalmente das pessoas que estão em contato direto com o ambiente, sendo que para isso devem ser promovidas mudanças disciplinares nos mesmos. Para Doolen et al. (2008), a implementação do Programa 5S por meio de um evento *Kaizen*, significa focar e planejar um projeto de melhoria contínua, por meio da interdisciplinaridade de equipes visando à análise de um ponto específico das tarefas que estão sendo desenvolvidas, a fim de atingir metas e objetivos que tendem a melhorar o ponto em estudo (CHIARINI et al., 2018; KHAN et al., 2018; RANDHWA; AHUJA, 2018; RANDHWA; AHUJA, 2017; GALDAMEZ et al., 2017; JACA et al., 2016; ARYA; CHOUDHARY, 2015; GARCÍA et al., 2013).

2.7 MÉTODO SANTOS (2018)

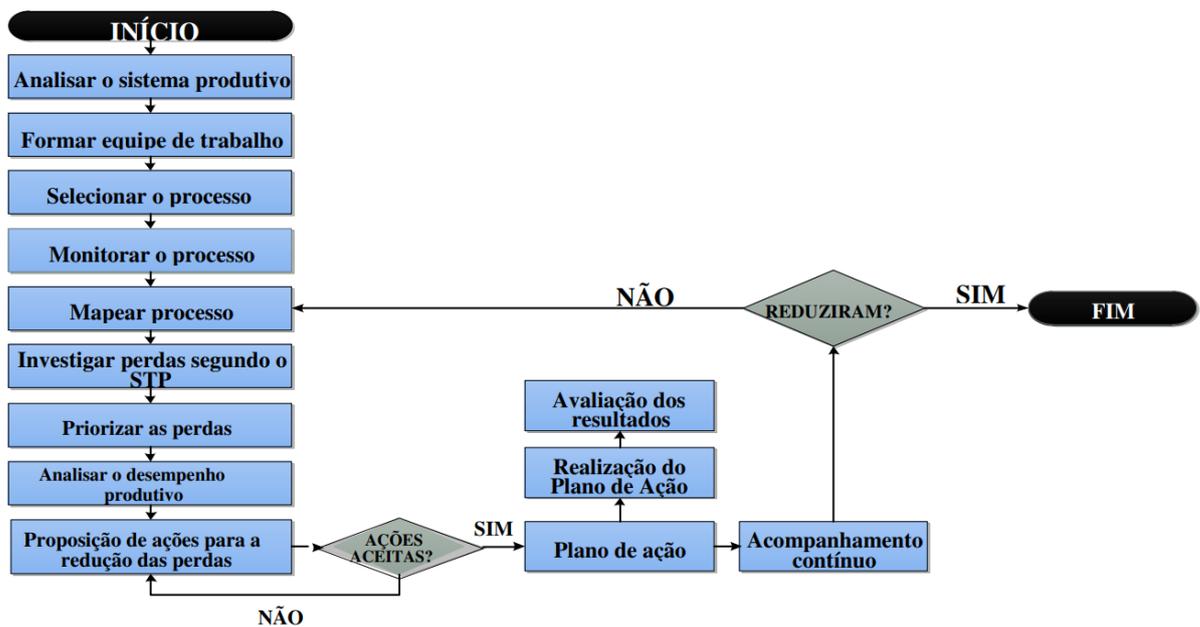
De acordo com Santos (2018), o método proposto tem como objetivo a investigação e redução das perdas encontradas em sistemas produtivos, segundo a ótica STP, o qual é composto por quatro etapas, selecionar o processo, investigar perdas, reduzir perdas e *kaizen*, que configura a melhoria contínua.

O método desenvolvido por Santos, inicialmente, apresenta-se uma descrição das características e da situação atual da empresa que será estudada. Em seguida, propõe-se uma

sequência de procedimentos para identificar, priorizar e gerar soluções para a eliminação as perdas que ocorrem em um processo da empresa estudada (SANTOS, 2018).

Um método é o caminho utilizado para se chegar a um fim, nesse caso, uma via utilizada para se investigar e reduzir perdas, segundo o STP. A fim de detalhar as atividades que compõem o método, foi desenvolvido um fluxograma dos procedimentos necessários para a implantação, o qual pode ser visualizado na Fluxograma 2.

Fluxograma 2 - Método de Santos



Fonte: Santos (2018)

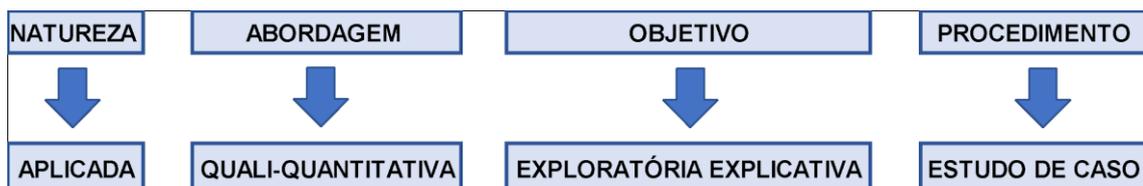
O método segue a estrutura de fluxograma, e as etapas são desenvolvidas na ordem em que estão dispostas.

3 METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa científica geralmente é classificada em quatro tipos: quanto à natureza, ocorre a divisão entre básica e aplicada; quanto à abordagem, se dá pela divisão de pesquisa qualitativa, ou quantitativa; quanto aos objetivos, sendo dividida entre pesquisa exploratória, descritiva e explicativa; por último, temos quanto ao seus procedimentos, no qual pode ser classificada como pesquisa experimental, bibliográfica, documental, pesquisa de campo, pesquisa ex-post-facto, pesquisa de levantamento, pesquisa com *survey*, estudo de caso, pesquisa participante, pesquisa ação, pesquisa etnográfica e etnometodológica. No Fluxograma 3, temos a classificação no qual o estudo se enquadra.

Fluxograma 3 - Classificação da Pesquisa



Fonte: Autoria Própria (2022)

Com relação a natureza, este estudo se enquadra na pesquisa aplicada, uma vez que a pesquisa tem como objetivo a investigação das perdas da produção do pão de caixa. De acordo com Sakamoto e Silveira (2019), a pesquisa aplicada é tida como, aquela no qual o cientista procura solucionar um problema existente no dia-a-dia, buscando respostas para o assunto de forma urgente.

Quanto à abordagem, o estudo se encaixa como pesquisa quali-quantitativa. Qualitativa, visto que ocorreu o acompanhamento do processo da produção do pão caixa. E, quantitativa, pois sucedeu a coleta de dados referente ao tempo do processo e quantidade de matéria-prima necessária na produção. Portanto, a pesquisa utilizou a junção das duas abordagens, este tipo de pesquisa utiliza a investigação de reunir tanto dados qualitativos como quantitativos, realizando a integração dos mesmos. Dessa forma, consegue gerar um entendimento maior das informações coletadas do que se fossem feitas isoladamente (CRESWELL e CRESWELL, 2021).

No que diz respeito aos objetivos, o trabalho encaixa-se na pesquisa exploratória explicativa. Exploratório porque tende a proporcionar maior familiaridade com o problema, (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. E explicativa porque inclina-se a identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. É o tipo que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. Por isso, é o tipo mais complexo e delicado. (GIL, 2008)

Quanto ao procedimento, a pesquisa é considerada um estudo de caso. Tendo em vista que o estudo de caso é um tipo de pesquisa empírico, com foco na investigação de um determinado fenômeno ocorrendo dentro de um cenário real e contemporâneo, realizando análises profundas podendo gerar conhecimentos e teorias (MIGUEL et al, 2018). Neste contexto, a pesquisa foi aplicada na padaria da Empresa Alfa.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa deu-se início na análise da Curva ABC da Padaria na empresa Alfa, identificando que o pão de forma é o carro chefe. A partir disso foi iniciado o acompanhamento do processo produtivo, a fim de identificar todas as etapas e as perdas na produção. O estudo ocorreu no período de dois meses, iniciando no mês de novembro e finalizando no mês de dezembro de 2021. O passo a passo metodológico está expressado no Fluxograma 4.

Fluxograma 4 - Etapas da Pesquisa



Fonte: Autoria Própria (2022)

1ª Etapa – A empresa Alfa é portadora de um sistema VR master, onde estão armazenadas todas as informações dos produtos. A partir dele foi gerado um relatório de curva ABC, num período de seis meses, identificando que o pão caixa é o segundo item mais vendido com exceção do item pão francês, pois o mesmo é congelado e já tem sua perda calculada.

2ª Etapa – Consistiu em visitas ao ambiente de produção com intuito de entender e analisar o processo produtivo através de observações, fotografias e anotações.

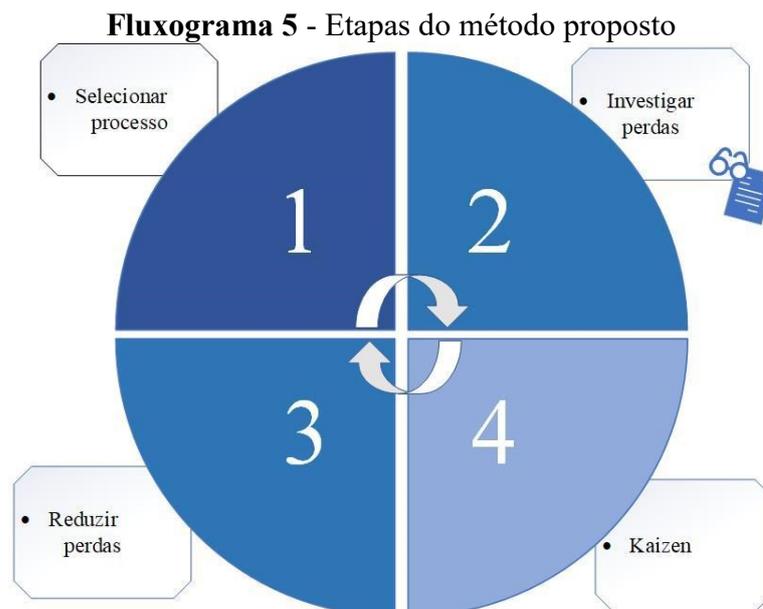
3ª Etapa – Foi realizada a identificação das perdas ocorridas após cada ação através do acompanhamento de cada etapa do processo produtivo.

4ª Etapa – Foi feito o mapeamento do sistema de produção acompanhando o fluxo do produto, de informações e de materiais através do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV).

5ª Etapa – Proposta de melhorias baseadas na identificação das perdas e gargalos realizados nas etapas anteriores.

5.3 MÉTODO BASEADO NAS SETE PERDAS DO STP

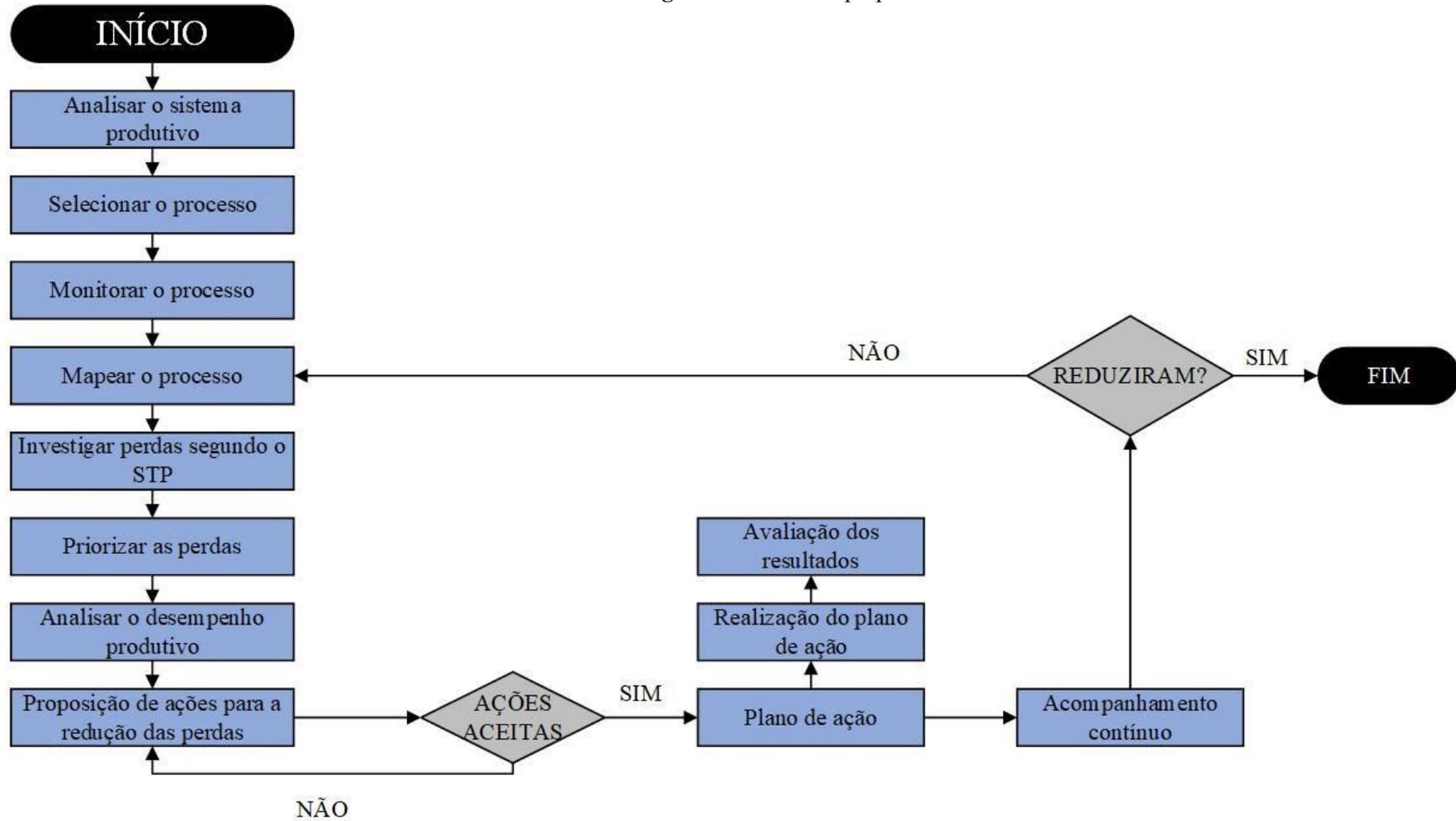
Com o objetivo de investigar e reduzir as perdas que foram identificadas no sistema de produção, foi apontado o método adaptado de SANTOS, 2018, que tem como base a ótica STP, e é composto por quatro etapas, que foram seguidas parcialmente, mostradas no Fluxograma 5, que assim como o método sofreu adaptações.



Fonte: Autoria própria (2022)

Tem-se por definição que método é o procedimento seguido para alcançar um resultado, nesse caso, é um meio utilizado para investigar e reduzir perdas, segundo o Sistema Toyota de Produção. Assim um fluxograma foi adaptado de SANTOS, 2018, mostrando as etapas a serem seguidas para a implantação do método, com modificações em uma etapa que não fez parte do presente estudo, e pode ser visualizado na Fluxograma 6.

Fluxograma 6 - Método proposto



Fonte: Autoria própria (202

Santos (2018), check list dos procedimentos necessários para a implantação do método:

Para a aplicação desta etapa do método, foram adotados procedimentos que são embasados no método adaptado de SANTOS (2018), o qual segue a metodologia do STP, descrito no referencial teórico (Seção 2.2). Esses procedimentos que identificam, priorizam e reduzem as perdas citadas no STP, são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Etapas e procedimentos adotados para a aplicação do método.

Etapa	Procedimento
Analisar o sistema produtivo	Inteirar-se sobre cada etapa que integra o sistema de produção e analisá-las através de fotografias e anotações.
Selecionar o(s) processo(s) gargalo(s)	Filtrar informações sobre as etapas insatisfatórias e selecionar a mais agravante.
Monitorar o processo	Verificar as etapas selecionadas para iniciar as investigações de perdas e gargalos.
Mapear o processo	Fazer uso de um mapa de fluxo de valor para esboçar o fluxo de informações e materiais.
Analisar o desempenho produtivo	Realizar os cálculos dos indicadores de desempenho.
Investigar as perdas segundo o STP	Por meio do layout e da matriz de classificação das sete classes de perdas.
Priorizar as perdas	Com a ferramenta matriz GUT e também o gráfico de pareto, visualizar o grau de representação e priorização de perdas encontradas em cada etapa.
Propor melhorias	Mediante a análise das sete categorias de perdas.
Plano de ação	Utilizando a ferramenta 5W2H.
Acompanhar as melhorias	Com a análise dos dados obtidos e um comparativo dos estados antigo e atual.

Fonte: Adaptado de SANTOS (2018)

3.3.1 Analisar o sistema produtivo

Para que um projeto que se trata de melhorias em um empreendimento seja desenvolvido é imprescindível que se conheça antemão todo o sistema produtivo que o compõe. Portanto, são monitoradas cada etapa que constitui esse sistema com observações, anotações, fotografias, cronometragens, assim como um esboço do ambiente analisado para que se conheça de fato

todo o fluxo, tanto de materiais, como de pessoas, equipamentos e informações. Com a conclusão desse levantamento é possível começar a análise que irá mostrar os processos que requerem melhorias.

3.3.2 Selecionar o processo

Nessa etapa será identificado o processo ou os processos que apresentam perdas e problemas que participam da maior parcela de receita da empresa, o mesmo deve ser otimizado com prioridade. Para isso, é sugerido que seja realizada uma análise dos registros da empresa, junto a diretoria responsável pelo setor industrial, posteriormente as informações obtidas são filtradas e classificadas de acordo com seu grau de importância e urgência.

3.3.3 Monitorar o processo selecionado

Nessa etapa o processo ou os processos selecionados anteriormente serão monitorados para que se colem dados e seja feito o acompanhamento de desempenho das etapas do processo, iniciando assim a investigação dos gargalos que conduzem as perdas.

3.3.4 Mapear o processo

Aqui é esboçado o todo o processo produtivo a ser investigado, à mão livre. Através de um mapa de fluxo de valor são identificadas e mostradas no desenho real o fluxo de materiais e informações. Sendo uma etapa muito importante pois permite conhecer o processo detalhadamente, maximizando o campo de visão para investigação das perdas, tornando também o processo entendível a quem tiver acesso a esse mapa.

3.3.5 Analisar o desempenho produtivo

Etapa onde serão analisados os indicadores de desempenho produtivo, com o cálculo do *takt time*, balanceamento das operações, cálculo da mão de obra necessária para realização das etapas do processo.

3.3.6 Investigar as perdas segundo a ótica STP

Aqui é sugerida a identificação das perdas, com o auxílio da etapa anterior, é gerada uma lista das etapas que compõem o processo, em seguida é elaborada uma matriz que relaciona a etapa com as sete perdas propostas pelo STP.

3.3.7 Analisar as perdas encontradas

Após investigar as perdas encontradas na etapa anterior é necessário detalhá-las, classificando-as na categoria em que se enquadram, assim como analisar a fonte geradora. Essa análise é realizada com ajuda da Tabela 1.

Tabela 1 - Modelo proposto para a análise das perdas

Processo: PRODUÇÃO DO PÃO CAIXA		
Subprocessos	Perdas	Análise

Fonte: Autoria própria (2022)

3.3.8 Priorizar as perdas

A priorização das perdas é uma etapa dividida em três partes, primeiramente são definidos os critérios para essa priorização, e a segunda parte consiste na utilização da ferramenta de priorização dos problemas, denominada matriz de gravidade, urgência e tendência – GUT. Através dessa matriz são analisados os problemas que devem ser priorizados para que sejam solucionados de acordo com seu grau de urgência.

A terceira parte é a elaboração de um gráfico de pareto, com ele são identificadas e priorizados os subprocessos que possuem os maiores índices de perdas, assim são listadas as perdas priorizadas que deverão ser solucionadas primeiro, encerrando esta etapa.

3.3.9 Proposição de melhorias para a redução das perdas

Nessa etapa são apresentadas as alternativas pensadas e desenvolvidas para solucionar os problemas, bem como reduzir ou até mesmo eliminar as perdas priorizadas. As propostas são enviadas a direção da empresa para que seja avaliada quanto a viabilidade tanto técnica como econômica de serem implantadas.

3.3.10 Plano de ação

Etapa em que as atividades de planejamento das ações de melhoria são elaboradas. Através da ferramenta 5W2H é montado um planejamento prévio da implementação das propostas, como também se faz importante a elaboração de um relatório de solicitação da aprovação da diretoria da empresa contendo um resumo do planejamento prévio e as propostas de ações.

Após a aprovação, o planejamento deve ser finalizado, e determinado os recursos necessários, quem os fornecerá, de que forma, quem serão os responsáveis e elaborar um cronograma de execução.

3.3.10.1 Realização do plano de ação

Com a conclusão do planejamento das ações de melhoria, é hora de colocá-las em prática, para tanto é necessária a colaboração dos funcionários que até o momento não estavam participando das atividades. Esta etapa requer cuidado e trato com esses funcionários.

3.3.10.2 Avaliação dos resultados obtidos

Sendo a última etapa do processo, nela são realizadas comparações entre a matriz GUT anterior e atual, e uma comparação do gráfico de Pareto anterior e atual, e resumidamente essa comparação é apresentada à direção da empresa.

3.3.10.3 Acompanhamento

Por fim, os resultados são analisados e dão abertura para discussão sobre possíveis formas de aprimorar os procedimentos.

4 RESULTADOS E DISCURSÕES

A essa etapa compete a caracterização da empresa, e a descrição de toda a análise do sistema produtivo do carro chefe.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O estudo foi realizado na padaria da empresa Alfa, uma empresa de médio porte atuante no setor supermercadista. O mix de produtos de fabricação própria é: pão francês, pão de caixa, pão doce, pão hot dog, pão de hambúrguer, pães rústicos (italiano, australiano, recife), bolacha rainha, bolacha suíça e salgados (coxinha, pão de queijo, bolinha de queijo, pasteis).

A empresa conta com 12 funcionários distribuídos nas seguintes funções: 1 encarregado de produção, 2 padeiros, 2 confeitadores, 2 auxiliares de produção e 5 balconistas. E apresenta de acordo com dados registrados pela equipe comercial, um crescimento anual de 13,39% comparado aos dados do ano anterior, sendo o setor que apresenta o maior crescimento financeiro da empresa Alfa no período de pandemia.

4.2 ANÁLISE DO SISTEMA PRODUTIVO

Dentre os produtos do mix da padaria, encontra-se o pão de caixa, o qual através da curva ABC foi classificado como o carro chefe da produção própria na categoria de vendas, sendo o item com maior contribuição de venda no mix de produtos da padaria, perdendo apenas para o pão francês, que é adquirido congelado direto da indústria e passa apenas por uma finalização na padaria.

O Pão de caixa passou a ser a primeira opção de pão adquirido no período de pandemia, porque não havia a necessidade da compra diária e possuía um maior ciclo de vida. A árvore do pão de caixa está representada no Fluxograma 7, expondo os itens pai e filhos da sua composição.

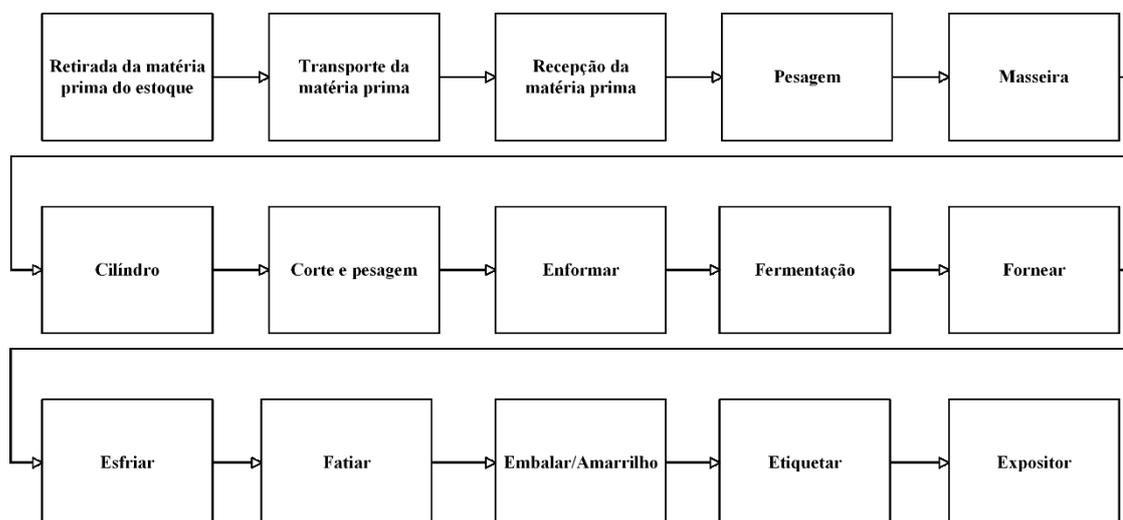
Fluxograma 7 - Árvore do Produto Pão de Caixa



Fonte: Autoria Própria (2022)

Após o conhecimento da árvore do produto, que são os itens que compõe sua estrutura, faz-se necessário conhecer também o sistema produtivo, que está representado no Fluxograma 8.

Fluxograma 8 - Etapas da produção do pão de caixa



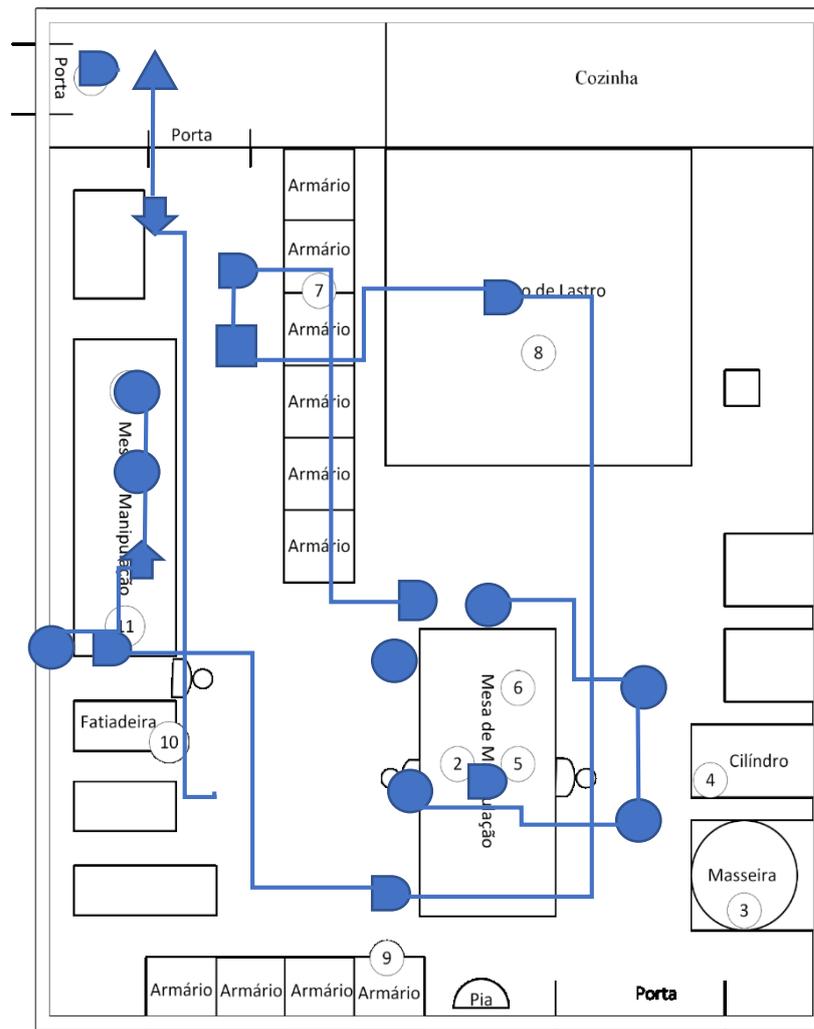
Fonte: Autoria Própria (2022)

- Etapa 1 – Retirada da matéria prima do estoque: a matéria prima é solicitada a equipe de prevenção, tal equipe acompanha o colaborador até o estoque onde fará a retirada;
- Etapa 2 – Transporte da matéria prima: O colaborador levará a matéria prima até o setor de produção;
- Etapa 3 – Recepção da matéria prima: O colaborador vai depositar toda a matéria prima que será utilizada na produção do pão caixa;
- Etapa 4 – Pesagem: o padeiro irá pesar as quantidades requeridas de matéria prima para a demanda de pães a serem produzidos;
- Etapa 5 – Maseira: após a pesagem a matéria prima é depositada na maseira, onde são misturadas até o ponto de massa homogênea;
- Etapa 6 – Cilindro: a massa é retirada da maseira e depositada no cilindro, aonde passa repetidas vezes até atingir o ponto ótimo;
- Etapa 7 – Corte e pesagem: a massa é cortada em formato retangular e com o peso médio de 500g a 550g;
- Etapa 8 – Enformar: a massa do pão é colocada dentro da forma e destinada a armário;
- Etapa 9 – Fermentação: o pão é colocado em descanso para a fermentação, durante 3 horas.

- Etapa 10 – Fornear: atingida a fermentação necessária, o pão é posto no forno de lastro onde é forneado por durante 45 minutos, a uma temperatura de 180 °C;
- Etapa 11 – Esfriar: o pão é colocado em um armário do tipo esqueleto para esfriar;
- Etapa 12 – Fatiar: o pão é levado até a mesa de manipulação e depois passado na fatiadeira;
- Etapa 13 – Embalagem e amarrilho: após fatiar o pão será embalado e lacrado com amarrilho;
- Etapa 14 – Etiquetar: depois de lacrado, o pão é etiquetado;
- Etapa 15 – Expositor: o pão é levado para área de venda.

A estrutura física do sistema produtivo é representada a partir do *layout* representado no Fluxograma 9.

Fluxograma 9 - Layout do processo produtivo do pão de caixa



Fonte: Autoria Própria (2022)

Através do *layout* ilustrado acima é possível visualizar o ambiente da padaria no estado inicial do estudo, e de acordo com a numeração entende-se onde cada etapa do processo é realizado.

4.3 APRESENTAÇÃO DE DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A etapa de discussão dos resultados apresenta a aplicação do método proposto aplicado no objeto de estudo.

4.3.1 Analisar o sistema produtivo

Durante o período de dois meses foram monitorados os subprocessos do setor de panificação da empresa alfa, abrangendo o conhecimento de todo o sistema, e a escolha de um processo para a aplicação do método proposto. Algumas das atividades realizadas foram:

observação, testes de pesagem de amostras disponibilizados no quadro 8 (pag. 55), análise dos procedimentos realizados para o desempenho das atividades, registros por meio de anotações, filmagens e fotografias as quais não possuem autorização pela empresa para serem anexadas.

4.3.2 Seleção do(s) processo(s) gargalo(s)

Nessa etapa, foi realizada uma análise pela pesquisadora, com todos os dados coletados na etapa anterior e evidenciando que existiam mais de um processo que apresentava gargalo, primeiramente a organização do espaço, a pesagem e o corte e pesagem, pois são processos que necessitam de um equipamento que estava em falta na produção, a etapa de fatiar que passava por problemas com a disposição do local onde a atividade é desempenhada.

Outro problema que gera uma perda ainda maior é a forma de solicitação da matéria prima, que por consequência afeta a retirada de matéria prima do estoque. Também foi detectado gargalo no processo de esfriar, que se dá por causa da hora que a produção do pão é iniciada, que deixa o pão na etapa de esfriar durante toda a noite e parte da manhã do dia seguinte, sem haver necessidade desse tempo excessivo.

Após a análise e identificação dos dados citados anteriormente, a pesquisadora se reuniu junto a diretoria para definir a ordem de prioridade de atuação. As etapas de solução foram priorizadas com base na urgência, a primeira medida a ser tomada foi a aplicação dos 5S, mais precisamente o senso de descarte, o de organização e o de limpeza.

Posteriormente a resolução seguiu essa ordem, etapa de corte e pesagem, pesagem, retirada e transporte de matéria prima. As demais etapas que apresentaram perdas não estão na ordem de resolução pois foram feitas sugestões de melhoria, porém não foram implantadas, pois estava em análise pela direção.

4.3.3 Monitorar o(s) processo(s)

Com a definição da ordem a ser seguida para aplicar o método, teve início o acompanhamento da sequência de fabricação pela pesquisadora, que foi crucial para o entendimento do fluxo de produção e para a construção do mapa de processo.

Fluxograma 10 - Mapa do processo de produção do pão caixa

	Tempo	Símbolo do Gráfico					Descrição do processo: Produção do pão caixa
1	240	○	◐	→	□	▲	Retirada e transporte de matéria prima
2	20	●	◐	→	□	▽	Pesagem
3	35,25	●	◐	→	□	▽	Masseira
4	7,01	●	◐	→	□	▽	Cilindro
5	17,02	●	◐	→	□	▽	Corte e Pesagem
6	1,58	●	◐	→	□	▽	Enformar
7	180,2	○	◐	→	■	▽	Fermentação
8	45,42	○	◐	→	□	▽	Fornear
9	900,8	○	◐	→	□	▽	Esfriar
10	0,84	●	◐	→	□	▽	Fatiar
11	0,34	●	◐	→	□	▽	Embalar e Amarrilho
12	1,13	●	◐	→	□	▽	Etiquetar
13		○	◐	→	□	▽	Expositor
	1450						

Fonte: Autoria própria (2022)

A supervisão do processo teve início com a solicitação de produtos faltantes na área de venda ao padeiro que é feita manualmente, diariamente, e seguiu até a etapa final quando os produtos são repostos na área de venda.

Quadro 4 - Simbologia utilizada no fluxograma

Símbolo	Significado
	Operação
	Espera
	Transporte
	Armazenagem
	Inspeção
	Extrair

Fonte: Autoria própria (2022)

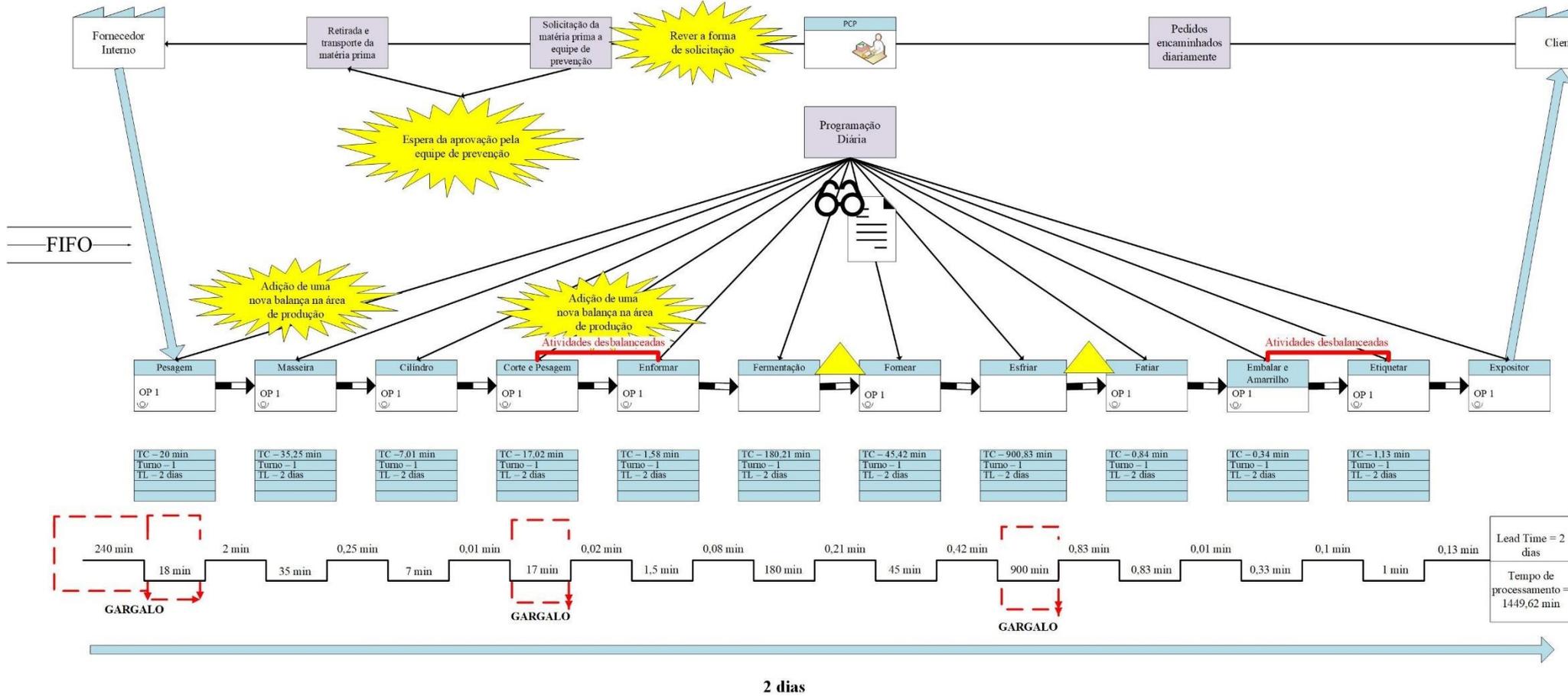
O Quadro acima mostra os significados dos símbolos utilizados na construção do fluxograma.

4.3.4 Mapeamento do processo selecionado (MFV)

Com a criação do fluxograma ilustrado acima, foi possível desenvolver esta etapa com mais facilidade, pois permitiu um melhor entendimento sobre o processo em questão. O Mapa de Fluxo de Valor permite uma visão melhor de todo o processo desde o início até o fornecimento do produto final ao cliente, mostrando toda a movimentação de informações e materiais. O foco do MFV é detalhar o processo em estudo, pois é nos detalhes que moram a maior causa dos problemas, segundo a percepção do STP. O MFV do estado atual pode ser visto no Fluxograma 12.

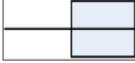
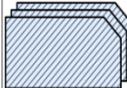
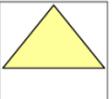
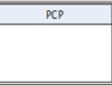
Fluxograma 12 - Mapa de Fluxo e Valor antigo

Demanda diária: 72 unidades de pão caixa
Takt Time: 7,5"



Fonte: Autoria própria (2022)

Quadro 5 - Simbologia utilizada no mfV

ÍCONE	NOME	ÍCONE	NOME	ÍCONE	NOME
	CLIENTE/FORNECEDOR		CRONOGRAMA		SETA DE EMPURRAR
	PROCESSO		INFORMAÇÃO ELETRÔNICA		KANBAN DE RETIRADA DE ESTOQUE
	INVENTÁRIO		INFORMAÇÃO MANUAL		
	CAIXA DE PCP E MRP		CAMINHÃO DE REMESSA		
	CAIXA DE DADOS		SEGMENTO DE CRONOGRAMA		

Fonte: Vieira (2006)

Como já citado anteriormente o MFV carrega informações sobre o fluxo de materiais e de informações. Ao observá-lo podemos entender o processo produtivo que tem seu início marcado pela montagem do checklist inicial realizado pelo encarregado, responsável por identificar a falta do pão caixa na prateleira ou a insuficiência para a venda do dia. A solicitação da demanda é repassada para o padeiro, que incluirá o item na produção diária, o mesmo necessita fazer um requerimento à equipe de prevenção, responsável pela supervisão de estoque e liberação da matéria-prima, esse processo de liberação possui um tempo de espera oscilante, entre 1 e 4 horas.

Este produto é o último a ser produzido, o padeiro se destina ao estoque para retirar a matéria-prima necessária e logo em seguida, inicia-se a pesagem das quantidades requeridas de matéria-prima. Essa troca de informações ocorre sempre por meio do boca a boca ou manualmente através de papéis com as informações escritas à mão, fato que torna essas informações vulneráveis a erro.

Após a pesagem todos os itens são postos dentro da masseira onde ficarão batendo por 23 minutos, até que todos os ingredientes sejam unidos. A mesma será retirada e direcionada para o cilindro onde ocorre a última etapa de preparação da massa passando repetidas vezes durante 6 minutos e 54 segundos, até que a massa adquirir o ponto ótimo.

Quando a massa atinge o ponto ótimo é retirada do cilindro e direcionada para a mesa, onde é feito o corte da massa ainda crua, que dá o formato do pão de caixa, em seguida é feito uma nova pesagem para garantir que o mesmo possua o peso padrão de 500 g, estando pronto

para enformar. A partir daí todas as formas serão colocadas dentro de um armário durante 3 horas, para que a massa possa fermentar.

Ao final da etapa de fermentação, as formas são levadas até o forno de lastro que estará aquecido a uma temperatura de 180°C, e permanecerá durante 45 minutos para assar totalmente. Posteriormente, o pão é desenformado e transferido em bandejas para o armário esqueleto, onde cumprirá toda a etapa de resfriamento, que dura 15 horas. Já resfriado completamente o pão de caixa já forneado passa pela fatiadeira, onde é fatiado, posto na mesa de manipulação onde é embalado, lacrado com amarrilho e etiquetado, ficando pronto para exposição e venda.

Com a descrição completa do processo produtivo do pão caixa, e após uma análise desse processo, é possível identificar alguns gargalos recorrentes começando pela retirada de matéria prima do estoque. Essa atividade apresenta gargalo ao passo que para ser realizada é necessário que um funcionário entre em contato com a equipe de prevenção, sabendo que essa equipe é responsável pela fiscalização de estoque e liberação de matéria prima como também por outras atividades dentro da empresa, o que resulta em eles não terem um lugar fixo para ser encontrados e os funcionários passarem muito tempo, geralmente cerca de 2 horas à procura de um integrante dessa equipe que possa realizar essa liberação.

Esse tempo de espera resulta em um tempo maior da chegada de matéria prima para que o processo de produção seja iniciado, tornando-se assim um dos maiores gargalos do ciclo produtivo.

Outro gargalo identificado encontra-se na etapa de esfriamento do pão, como ele é o último produto a ser produzido o processo se inicia por volta de 13h30 e é pausado na etapa de esfriamento que acontece ao final do expediente de aproximadamente 18h30, assim essa etapa dura toda a noite e algumas horas do expediente no dia seguinte pois não é uma das primeiras atividades a serem realizadas.

Durante o processo ainda é possível observar mais alguns gargalos, que se dá em algumas etapas sendo elas na masseira, na pesagem e na fatiadeira, quando o funcionário que está realizando a tarefa é chamado para realizar uma atividade secundária e pausa o processo, e quando os mesmos se distraem com conversas paralelas. Dentro da padaria atualmente conta-se com uma única balança para realizar a pesagem de todos os produtos que são utilizados na linha de produção, gerando um gargalo na pesagem no momento em que a balança é solicitada em outra atividade.

Quando o pão está na etapa da fatiadeira fica sujeito a mais um gargalo, sempre que é necessário realizar o transporte de outros produtos no ambiente da padaria, e o equipamento precisa ser desligado até que esse transporte seja concluído.

Com relação a demanda é possível afirmar que a empresa alfa não possui histórico de demanda no setor de panificação, por isso são produzidas 72 unidades diárias sem saber se essa quantidade irá suprir ou não a demanda, o que nos casos de falta o cliente terá que esperar até a próxima produção para adquirir o produto.

Segundo Lambert (1998), lead time é o tempo entre o momento de entrada do material até sua saída do inventário. Nesse sentido, o fluxo do pão caixa tem início com a solicitação da matéria prima e finaliza com a entrega do produto acabado ao cliente.

O *Takt Time* é definido como o ritmo que a produção deve seguir, assim foi calculado com base na demanda diária, sendo essa demanda de 72 unidades e o tempo disponível para a produção é de 9 horas que corresponde a 540 minutos, ao calcular a razão entre o tempo disponível pela demanda foi obtido um *takt time* de 7,5 minutos.

Quanto aos tempos de ciclo (TCs) é possível visualizar o de cada etapa, e entre eles está especificado o tempo de transporte do produto para a etapa seguinte. Ao calcular o *takt time* nota-se que algumas atividades estão desbalanceadas, o que significa dizer que estão muito abaixo ou muito acima do ritmo de produção podendo visualizar as etapas que ocasionam ociosidade as que estão muito abaixo do *takt time* ou gargalo as que estão muito acima.

4.3.5 Analisar o desempenho produtivo

De acordo com o método de investigação de perdas é necessário continuar a supervisão do desempenho produtivo para manter o controle sobre qualquer possível indicativo que gere perdas e desperdícios, independente do setor.

4.3.6 Investigar as perdas segundo o STP

As perdas começam a ser identificadas com o mapeamento de fluxo e valor, contudo é através da formulação da matriz de perdas que as mesmas são evidenciadas e classificadas. A realização da investigação ocorre em cada subprocesso que compõe a fabricação do pão caixa, como ilustrado no Quadro 4.

Quadro 6 - Matriz de classificação de perdas

Matriz de Perdas		PROCESSO: Fabricação do pão caixa						
		Perda	Superprodução	Espera	Transporte	Processamento	Estoque	Movimento
Subprocesso								
Retirada e transporte de matéria prima do estoque			X				X	
Pesagem			X					
Corte e pesagem			X					X
Esfriar			X					
Fatiar				X				
Embalagem/Amarrilho							X	

Fonte: Autoria Própria (2022)

A matriz das perdas mostrada acima faz uma classificação do tipo de perda que ocorre em cada subprocesso, sendo elas:

- I. Retirada de matéria prima do estoque: Perda por espera e por movimento desnecessário (2)
- II. Transporte de matéria prima: Perda por transporte e por movimento desnecessário (2)
- III. Pesagem: Perda por Espera (1)
- IV. Corte e pesagem: Perda por Espera e por defeitos (2)
- V. Esfriar: Perda por espera (1)
- VI. Fatiar: Perda por transporte (1)
- VII. Embalagem/Amarrilho: Perda por movimento desnecessário e por processamento (2).

4.3.7 Análise das perdas

Para melhor analisar as perdas advindas do processo de produção do pão caixa, foi desenvolvido o Quadro 7, que disponibiliza as categorias das perdas e a análise das mesmas através da ótica do STP.

Quadro 7 - Investigação das perdas no processo produtivo do pão caixa

PROCESSO: PRODUÇÃO DO PÃO CAIXA		
Subprocesso	Perdas	Análise
Retirada e transporte de matéria prima	Espera	A espera é advinda da permissão da retirada da matéria prima
	Movimento	Devido à distância do estoque até chegar a área de produção, que totaliza 60 metros e uma rampa de 15 metros.
Pesagem	Espera	Essa espera ocorre pois a padaria só dispõe de uma balança para toda a produção.
Esfriar	Espera	O pão é deixado nessa etapa durante toda a noite, porém não necessita desse período de tempo para concluí-la.
Embalar e amarrilho	Movimento	Por necessitar de se locomover para reabastecer o material necessário para realizar o procedimento.
Corte e Pesagem	Espera	Essa espera ocorre pois a padaria só dispõe de uma balança para toda a produção.
	Defeitosos	Essa perda se dá pois o pão é colocado na forma com uma gramatura acima da necessária, e a utilização de ferramentas que não estão de acordo com o padrão de uso, como facas desamoladas.
Fatiar	Espera	O processo sempre é pausado devido ao fluxo de materiais e informações.
	Movimento	O maquinário sempre necessita ser deslocado quando ocorre o fluxo de materiais.
	Transporte	Se faz necessário buscar o pão no armário e deslocar até a mesa de suporte.

Fonte: Autoria própria (2022)

4.3.8 Priorizar as perdas

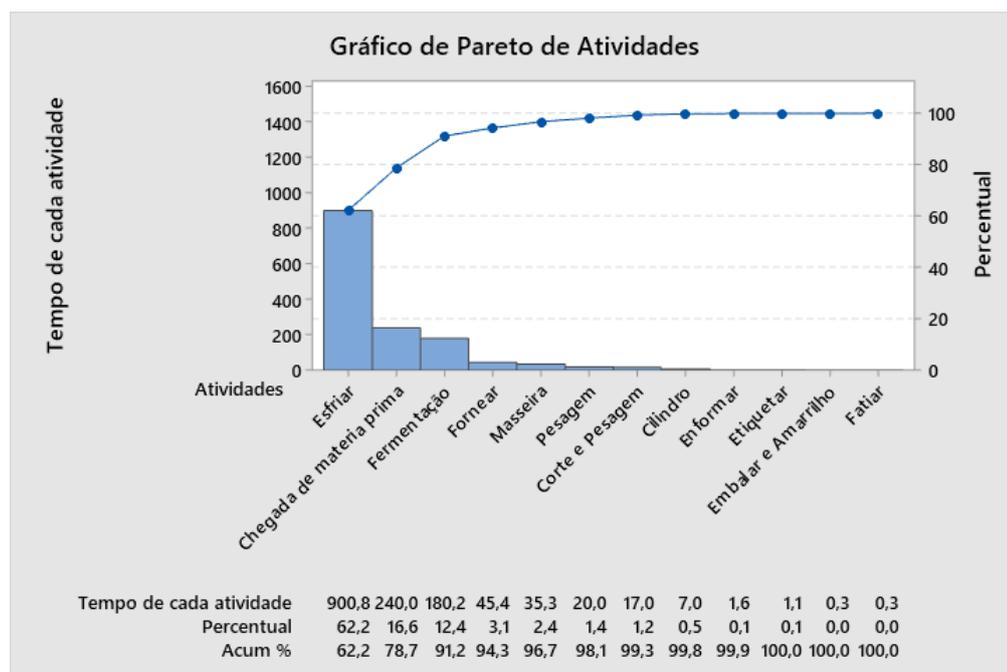
As perdas foram priorizadas pela pesquisadora tendo como base sua análise dentro do ambiente com relação ao processo produtivo, assim foi desenvolvida uma matriz GUT, onde foram atribuídos pesos as etapas que mais apresentavam gargalo. A matriz pode ser observada no Quadro 8.

Quadro 8 - Matriz GUT

SUBPROCESSOS	G	U	T	PONTUAÇÃO (GxUxT)	PRIORIDADE
Retirada e transporte de matéria prima	5	5	2	50	3ª
Pesagem	3	5	4	60	2ª
Corte e Pesagem	5	5	5	125	1ª
Esfriar	4	3	1	12	5ª
Fatiar	3	4	4	48	4ª
FORÇA	GRAVIDADE		URGÊNCIA	TENDÊNCIA	
5	Extremamente grave		Precisa de ação imediata	Irá piorar rapidamente	
4	Muito grave		É urgente	Irá piorar em pouco tempo	
3	Grave		O mais rápido possível	Irá piorar	
2	Pouco grave		Pouco urgente	Irá piorar a longo prazo	
1	Sem gravidade		Pode esperar	Não irá mudar	

Fonte: Autoria Própria (2022)

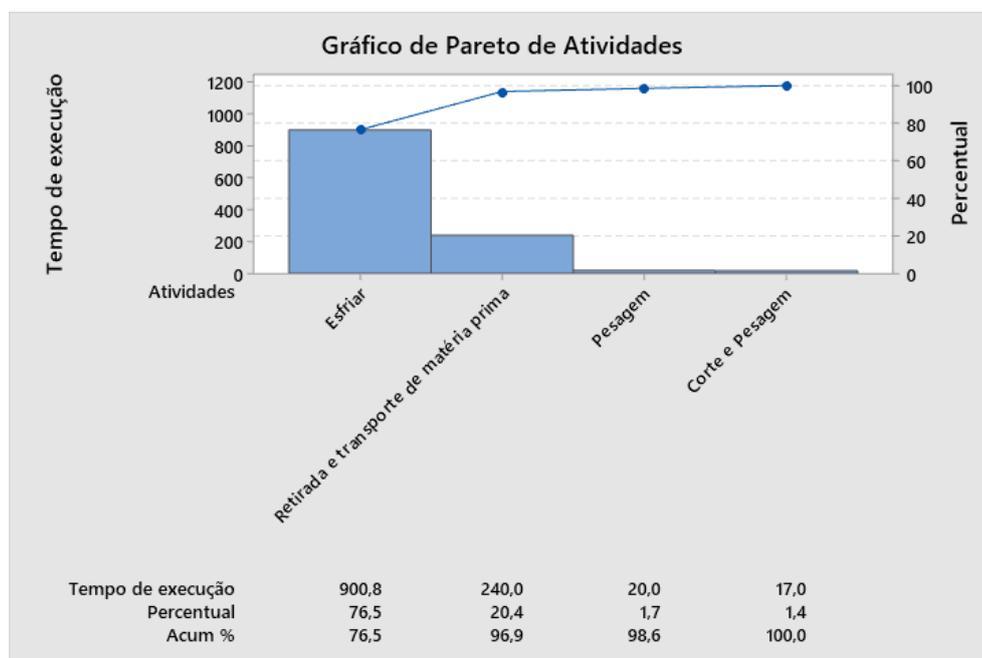
Ainda se tratando da priorização das perdas, é importante também a construção de um gráfico de Pareto que auxilia na identificação dos maiores índices de perdas, sendo uma maneira mais prática de analisar, já que se trata de um gráfico.

Gráfico 1 - Pareto das atividades

Fonte: Autoria Própria (2022)

O Gráfico 1 mostra o tempo de desenvolvimento de todas as etapas do processo e a diferença de tempo de execução de cada uma delas, podendo assim visualizar as que apresentam o maior tempo para serem concluídas.

Gráfico 2 - Pareto das atividades que apresentam gargalo



Fonte: Autoria Própria (2022)

A partir da análise do gráfico de Pareto desenvolvido com as atividades que mais apresentam perdas segundo a análise da matriz GUT, é possível observar que dentre essas atividades a que apresenta maior tempo de execução é o esfriamento, excedendo o tempo necessário para atividade ser concluída indicado pelo padeiro como sendo 7h.

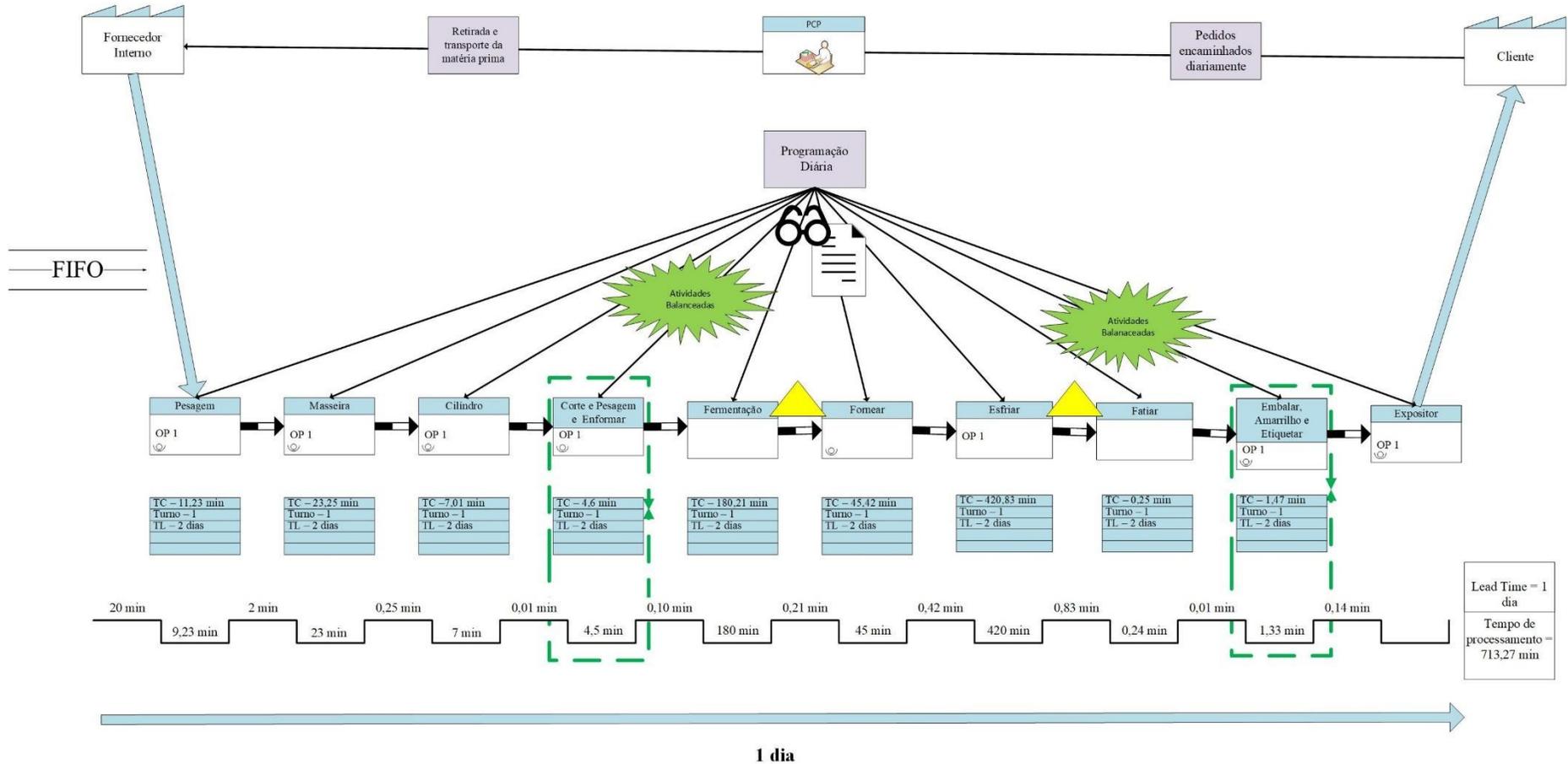
O processo de produção do pão de caixa é dividido em duas partes, tendo início na metade do expediente por volta das 13 horas e só finalizando no outro dia por volta das 11 horas, assim a fase de esfriamento ocorre ao final do expediente e os pães passam o pernoite nessa fase, ao início do expediente no dia seguinte dar continuidade ao processo não é a primeira tarefa desenvolvida, logo esse tempo de duração é excedido.

4.3.9 Proposta de melhorias para a redução das perdas e desperdícios

Nessa etapa foi realizada uma análise das perdas pela pesquisadora e logo após um brainstorming com dois funcionários da empresa, para que o que foi identificado fosse explanado e as melhorias fossem pensadas, algumas propostas de melhoria foram fruto desse brainstorming e as demais foram pensadas pela pesquisadora. O Fluxograma 13 mostra o MFV proposto com a identificação das perdas e possíveis soluções.

Figura 13 - Mapa de Fluxo de Valor proposto

**Demanda diária: 72 unidades de
pão caixa
Takt Time: 7,5"**

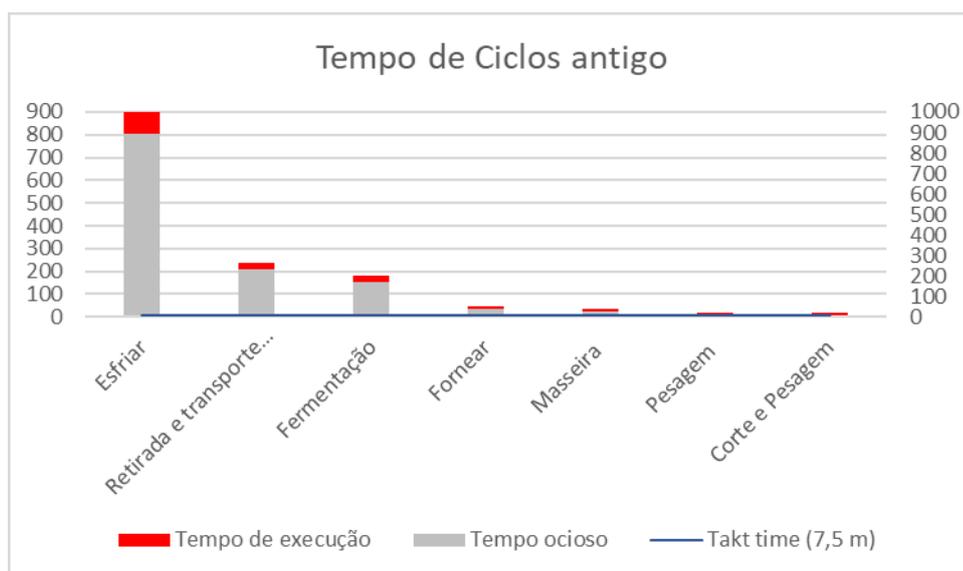


Fonte: Autoria própria (2022)

A ferramenta MFV, a priori, foi desenvolvida para o entendimento do fluxo de materiais e informações, porém se fez tão prática e de fácil compreensão que através dela foi possível identificar e investigar sobre as perdas por ociosidade dos operadores, além das outras perdas.

Para solucionar a primeira perda identificada, foi proposto um balanceamento das atividades que se encontravam com o tempo de execução ocioso. O Gráfico 3 mostra essa ociosidade.

Gráfico 3 - Tempos de Ciclos antigos

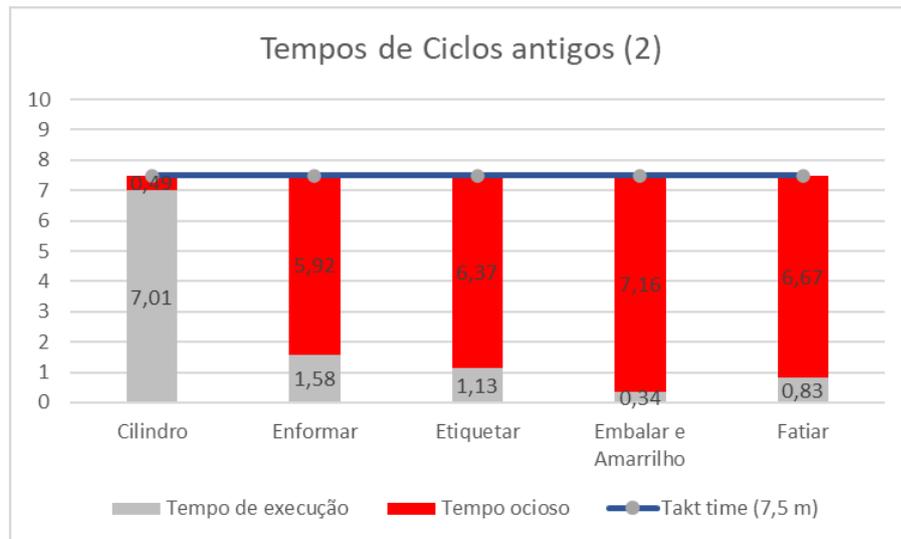


Fonte: Autoria própria (2022)

Observando o Gráfico 3, que contém algumas etapas, é possível perceber que as atividades aparecem bem acima do *takt time*, porém por mais que apresentem ociosidade, necessitam desse tempo para serem concluídas, por exemplo, a etapa de fermentação que necessita de um tempo específico para chegar ao ponto ideal, bem como a etapa de esfriar, que mesmo estando com o tempo acima do necessário, ainda é uma etapa que requer um maior intervalo de tempo para ser concluída, considerando que se essa etapa não for executada obedecendo o tempo necessário irá resultar diretamente na qualidade do produto final. O mesmo ocorre para a etapa de fornecer e cilindro as quais dependem de um tempo específico.

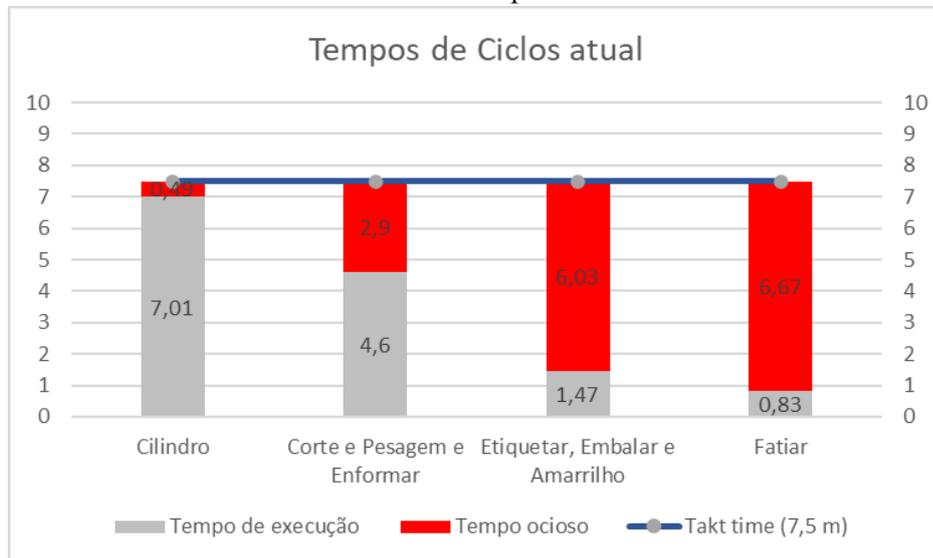
Então, essas etapas podem se apresentar como gargalos e mesmo assim não podem sofrer interferências significativas. É em virtude disso que algumas medidas de melhoria foram aplicadas em cima de todo o processo produtivo, com o intuito de minimizar as ociosidades de tempos e os gargalos, sem interferir na qualidade do produto final.

Assim fez-se necessário gerar outro gráfico com as demais atividades não apresentadas no gráfico anterior, estas podem ser visualizadas no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Tempos de Ciclos antigo (2)

Fonte: Autoria própria (2022)

Observando o Gráfico 4 é possível perceber a ociosidade das atividades, que aparecem bem abaixo do *takt time*, sendo assim notório que estão desbalanceadas. O balanceamento das atividades pode ser visto no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Tempos de Ciclos atual

Fonte: Autoria própria (2022)

Com o intuito de diminuir o tempo ocioso foi desenvolvido o balanceamento das atividades, tendo o cuidado necessário de saber se as atividades têm margem para serem conectadas sem atrapalhar o fluxo da produção nem alterar a qualidade do produto final. Assim as etapas de enformar e etiquetar são as que foram consideradas para serem balanceadas por se tratar de atividades que não necessitam ser desenvolvidas isoladamente, ao passo que está sendo

feito o corte e pesagem a massa já pode ser enformada, bem como ao passo que o pão está sendo embalado já é possível etiqueta-lo. O tempo de ociosidade da etapa de enformar caiu de 5,92 para 2,9 minutos, e o tempo ocioso de etiquetar caiu de 7,16 para 6,03, colocando assim essas atividades a uma maior proximidade do *takt time*, ou seja, de seguir o ritmo da produção.

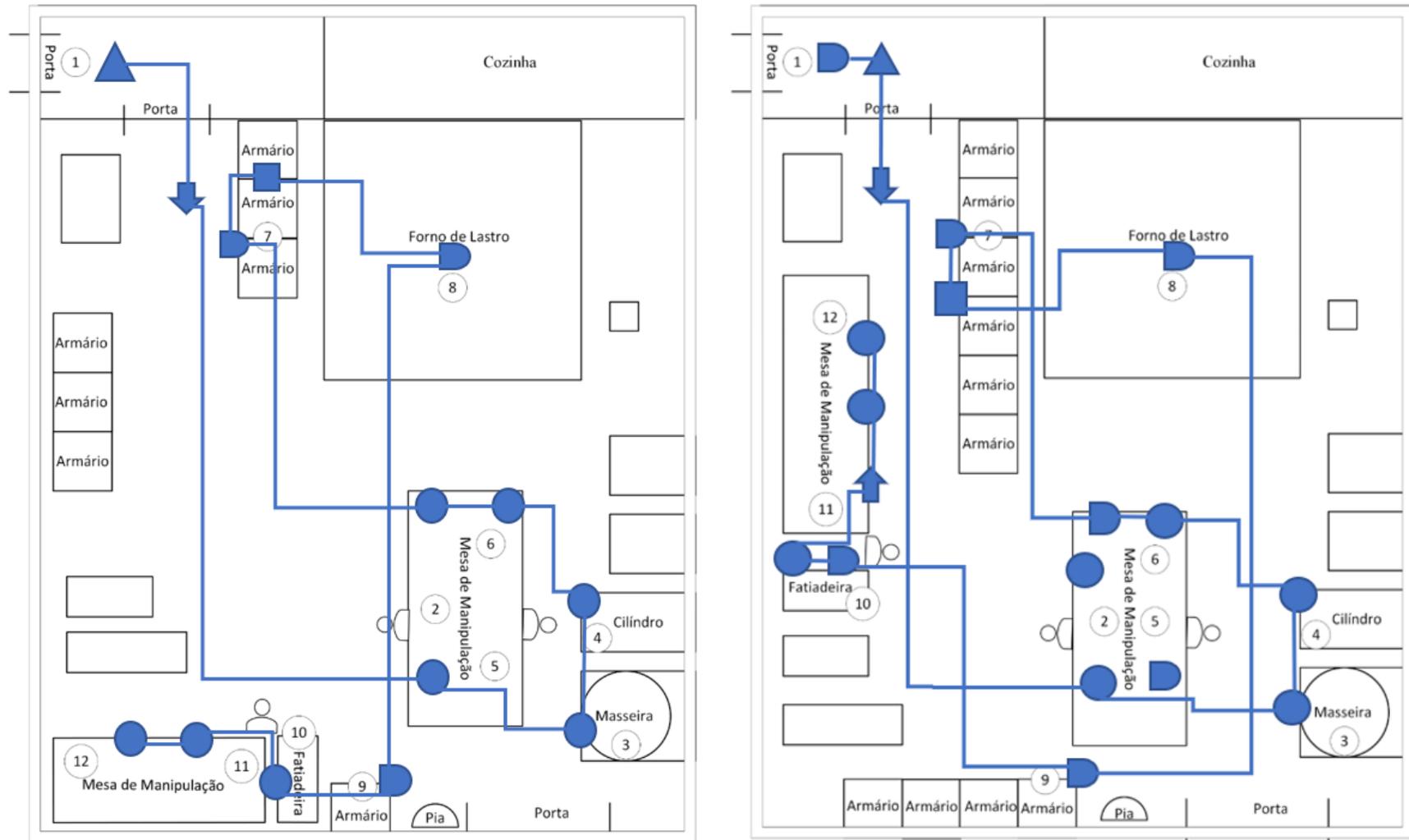
4.3.10 Propostas com relação às sete categorias de perdas encontradas na produção do pão caixa

As propostas com relação as sete perdas no processo produtivo do pão caixa serão listadas e explanadas abaixo.

4.3.10.1 Propostas com relação ao layout e implantação do programa 5S

Ao realizar a análise das perdas, o primeiro ponto a ser modificado foi o *layout*, os maquinários e armários foram realocados de maneira que a estrutura do ambiente proporcionasse mais praticidade na execução das atividades e economizasse tanto o tempo quanto movimentos e transporte de materiais. O Fluxograma 14 ilustra as modificações.

Figura 14 - *Layout antigo x Layout modificado*



Fonte: Autoria própria (2022)

No início da modificação do *layout* foi implantado o senso de organização, de acordo com o programa 5S. Três armários que estavam em desuso foram descartados, e o lugar que eles ocupavam foi reaproveitado para realocar a fatiadeira, uma das mesas de manipulação e o armário de resfriamento, tendo em vista que a principal dificuldade para o desempenho desta etapa era o fluxo de pessoas, materiais e até da própria fatiadeira quando era necessário utilizá-la, já que ela sempre era deslocada para o meio do espaço onde era realizada a movimentação de funcionários e transporte de materiais, sendo assim todas as vezes que ocorria tal evento a atividade era pausada para que o equipamento fosse deslocado, gerando desperdício de tempo.

Assim a nova proposta de *layout* dispõe da mesa de manipulação, fatiadeira e armário de resfriamento próximos uns dos outros já que as atividades desenvolvidas neles estão interligadas, evitando movimentação desnecessária. Três dos seis armários também foram realocados para facilitar as movimentações e transporte no ambiente.

Já o senso de limpeza deu-se em todo o ambiente da padaria alfa, iniciado pela higienização das paredes, teto, equipamentos, maquinários e espaço de matéria prima. Em seguida foram lavados todos os armários e telas, a jato, com a utilização de um produto desincrustante, todas as mesas de manipulação foram higienizadas com o auxílio de espátulas para retirar os resíduos de massa endurecidos e com um produto limpa inox.

O senso de descarte ocorreu com o descarte de vários equipamentos que não estavam sendo utilizados, como três armários já citados anteriormente, algumas telas que não tinha condições de ser utilizadas, matéria prima que estava com o prazo de validade excedido e vários materiais como papéis, baldes de margarina vazios e vassouras.

4.3.10.2 Propostas com relação as perdas classificadas na matriz GUT

Quando se trata dos desperdícios foram realizadas modificações em algumas etapas do processo, a maior parte delas de acordo com as prioridades ilustradas na matriz GUT. Ocupando o primeiro e segundo lugar na matriz, as etapas de corte e pesagem, e pesagem foram otimizadas com a compra de duas novas balanças, que foram divididas nas atividades onde eram mais utilizadas, já que a padaria alfa só contava com um equipamento desses. Na parte de corte foram trocadas todas as facas por novas e mais afiadas e colocado à disposição um amolador fixo apenas para a padaria, já que anteriormente esse equipamento era afiado com o amolador do açougue.

Em terceiro lugar encontra-se a retirada de matéria prima do estoque, como era uma atividade que necessitava de autorização prévia, mencionado a priori, essa responsabilidade de

autorização foi repassada ao encarregado da padaria que está presente em tempo integral no ambiente, disponibilizando ao mesmo uma chave de acesso ao estoque e tornando-o responsável por disponibilizar toda a matéria prima utilizada durante o dia, previamente, economizando o tempo de espera.

Na quarta colocação está a etapa de esfriamento que não foi modificada de imediato, porém sugestões foram propostas. O plano de ação indicado foi de começar o processo produtivo ao iniciar o expediente, para que o pão fosse forneado e esfriasse durante o mesmo dia, o que diminuiria o tempo de produção.

Nas condições atuais o início da produção se dá por volta de 13 horas, tendo terminado a etapa de fornear ao final do expediente e assim o pão fica em processo de esfriamento durante toda a noite e início do expediente no dia seguinte o que contabiliza um total de 15 horas, e só retornará ao processo após as 9 horas da manhã. Visto que de 7 a 9 horas é o tempo necessário para o resfriamento do pão, sua produção tem a capacidade de ser iniciada e concluída no mesmo dia, o que acarretaria na diminuição no lead time de cerca de 24 horas.

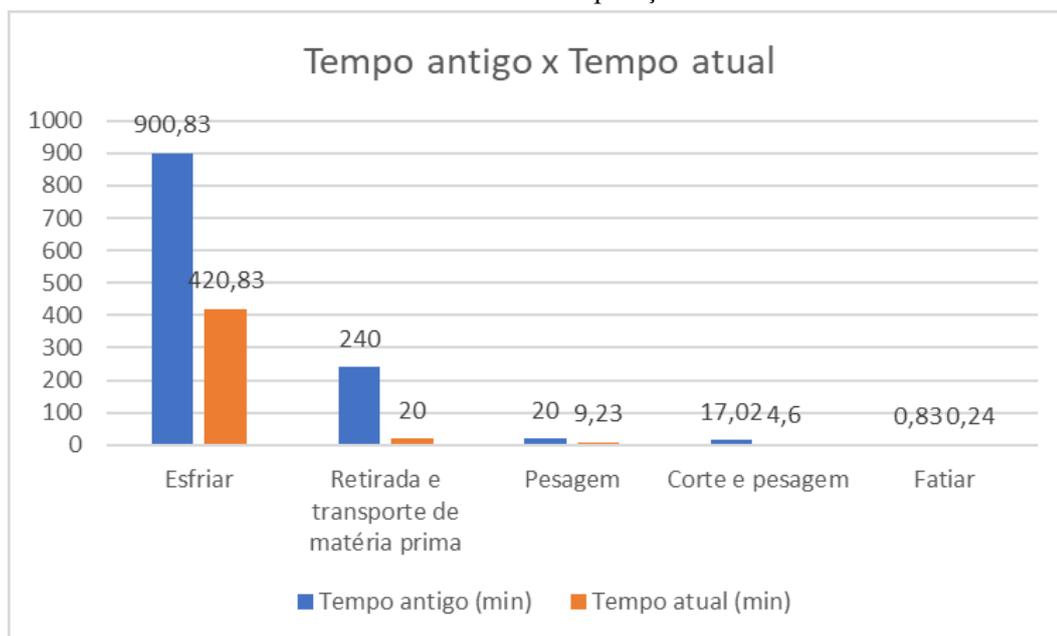
É nessa conjuntura que se afirma o horário de início de expediente, as 6h da manhã, como sendo o mais propício para iniciar a produção do pão de caixa, para que os tempos das etapas sejam intercalados durante as demais atividades evitando postergar o processo para o dia seguinte.

Inicialmente a padaria seguia uma produção de 72 pães a cada 2 dias, o que representa 252 pães por semana e 1.008 pães por mês, o que resulta em uma receita de R\$5.029,92, com a diminuição do lead time, a padaria tem a capacidade de produzir 72 pães todos os dias, que contabiliza 504 pães por semana e 2.016 pães por mês, que totaliza uma receita de R\$10.059,84, contribuindo com uma porcentagem de 50% no aumento dos lucros com relação ao pão caixa.

Na quinta colocação está o transporte de matéria prima, que foi otimizado de acordo com duas mudanças já aplicadas, o novo *layout* juntamente com a transferência de responsabilidade da chave do estoque.

Para mostrar de maneira mais prática a diferença de tempo de execução em cada atividade foi elaborado um gráfico com a comparação dos tempos em minutos.

Gráfico 6 - Comparação



Fonte: Autoria própria (2022)

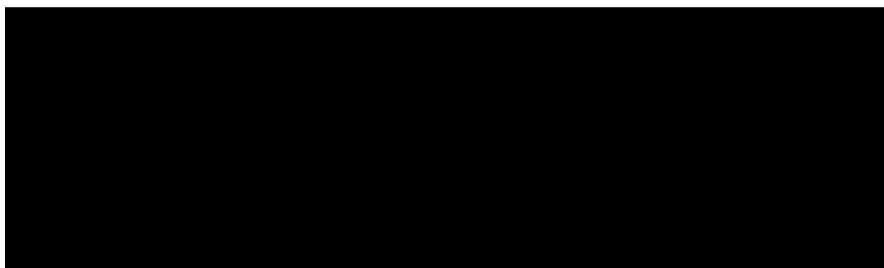
Como ilustrado no Gráfico 6 todas as atividades tiveram uma diminuição considerável no tempo de execução, com base nas melhorias aplicadas e propostas. Essa alteração no tempo de produção mostra que a padaria tem uma maior capacidade de produção, quando as atividades estão melhor distribuídas.

Com a inclusão dos utensílios e mecanismos que mais retardavam o processo foi possível ganhar tempo para as atividades que apresentam gargalo, mas que são necessárias, em termos numéricos essa diminuição representa uma economia de 24 horas na finalização da produção, chegando mais cedo ao cliente final e evitando os transtornos com ruptura de mercadoria.

4.3.10.3 Propostas acerca das demais perdas identificadas

Algumas melhorias ocorreram além das prioridades identificadas na matriz GUT. A etapa de embalagem e amarelo ocorria duas vezes para o mesmo produto tendo em vista que sua data de validade era de apenas 4 dias sendo retirado após 3 dias de exposição na prateleira. Um teste foi realizado com um pão caixa exposto a todas as condições ambientais, como luz, umidade e calor, e percebeu-se que a vida útil do produto era de 8 dias, assim a data de validade foi alterada na etiqueta e economizado retrabalho e matéria prima utilizados na reembalagem.

A reembalagem acarreta um custo adicional na embalagem dos produtos devido a troca da mesma a cada três dias, custo com saco plástico para pão, amarelo, e etiqueta que normalmente não entravam na análise do custo final do pão.

Quadro 9 - Quadro de custo da reembalagem

Fonte: Autoria própria (2022)

Através do Quadro 9 é possível observar que o custo com embalagem, amarellho e etiquetagem é de R\$0,25 para a unidade do pão, e sabendo que uma média de 20 pães passam pelo processo de reembalagem a cada 3 dias, tem-se um total de acréscimo no custo de R\$5,00, que representa um custo de R\$50,00 a cada 30 dias e de R\$600,00 a cada ano, esse valor é adicionado ao custo de produção, porém não é reembolsado, já que não é acrescentado no valor final do pão.

Outra melhoria proposta é o ajuste da gramatura da massa branca do pão caixa, atualmente são levados ao forno com uma média de peso entre 500 e 520 gramas, isso foi constatado ao realizar um estudo baseado em uma produção diária, a qual contém 72 amostras relacionadas no Quadro 10.

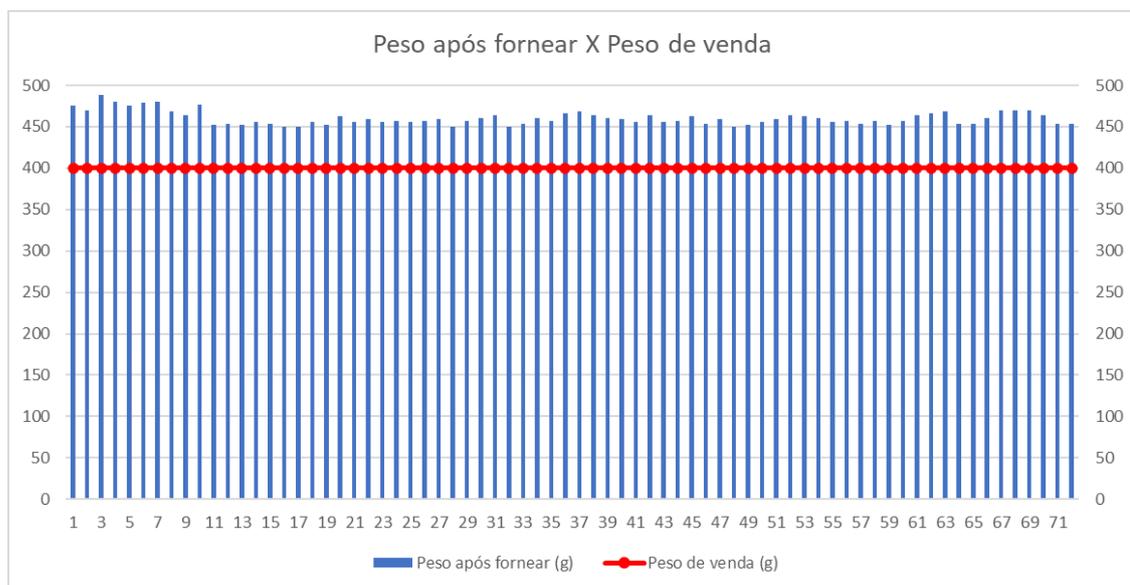
Quadro 10 - Amostras de peso dos pães caixa de uma produção diária

Amostra	Peso antes de fonear (g)	Peso após fonear (g)	Quantidade perdida ao fonear (g)	% perdida ao fonear
1	528	475,2	52,8	10%
2	522	469,8	52,2	10%
3	542	487,8	54,2	10%
4	534	480,6	53,4	10%
5	528	475,2	52,8	10%
6	532	478,8	53,2	10%
7	534	480,6	53,4	10%
8	520	468	52	10%
9	516	464,4	51,6	10%
10	530	477	53	10%
11	502	451,8	50,2	10%
12	504	453,6	50,4	10%
13	502	451,8	50,2	10%
14	506	455,4	50,6	10%
15	504	453,6	50,4	10%
16	500	450	50	10%
17	500	450	50	10%
18	506	455,4	50,6	10%
19	502	451,8	50,2	10%
20	514	462,6	51,4	10%
21	506	455,4	50,6	10%
22	510	459	51	10%
23	506	455,4	50,6	10%
24	508	457,2	50,8	10%
25	506	455,4	50,6	10%
26	508	457,2	50,8	10%
27	510	459	51	10%
28	500	450	50	10%
29	508	457,2	50,8	10%
30	512	460,8	51,2	10%
31	516	464,4	51,6	10%
32	500	450	50	10%
33	504	453,6	50,4	10%
34	512	460,8	51,2	10%
35	508	457,2	50,8	10%
36	518	466,2	51,8	10%
37	520	468	52	10%
38	516	464,4	51,6	10%
39	512	460,8	51,2	10%
40	510	459	51	10%
41	506	455,4	50,6	10%
42	516	464,4	51,6	10%
43	506	455,4	50,6	10%
44	508	457,2	50,8	10%
45	514	462,6	51,4	10%
46	504	453,6	50,4	10%
47	510	459	51	10%
48	500	450	50	10%
49	502	451,8	50,2	10%
50	506	455,4	50,6	10%
51	510	459	51	10%
52	516	464,4	51,6	10%
53	514	462,6	51,4	10%
54	512	460,8	51,2	10%
55	506	455,4	50,6	10%
56	508	457,2	50,8	10%
57	504	453,6	50,4	10%
58	508	457,2	50,8	10%
59	502	451,8	50,2	10%
60	508	457,2	50,8	10%
61	516	464,4	51,6	10%
62	518	466,2	51,8	10%
63	520	468	52	10%
64	504	453,6	50,4	10%
65	504	453,6	50,4	10%
66	512	460,8	51,2	10%
67	522	469,8	52,2	10%
68	522	469,8	52,2	10%
69	522	469,8	52,2	10%
70	516	464,4	51,6	10%
71	504	453,6	50,4	10%
72	504	453,6	50,4	10%

Fonte: Autoria própria (2022)

De acordo com o estudo realizado foi percebido que o pão caixa perde cerca de 10 % do peso total após ser forneado que representa 50 g do seu peso inicial, quando a massa ainda está crua, e é vendido com um peso de 400 g a unidade com um preço de venda de R\$4,99, sendo assim o quilo do pão sai a R\$12,48, isso significa dizer que a empresa está entregando uma média de 50g a mais, sem o retorno financeiro. O Gráfico 7 ilustra a gramatura que os pães da amostra possuíam ao serem forneados com o parâmetro do peso que o pão é vendido.

Gráfico 7 - Peso após fornecer X Peso de venda



Fonte: Autoria própria (2022)

É possível perceber através da análise do gráfico a quantidade, em gramas, de pão que está saindo para o cliente sem que seja cobrado por isso, o que representa perda na rentabilidade da empresa alfa.

Sabendo dessas informações, foi proposto que a gramatura que a massa vai ao forno possua um peso médio de 450 g, que irá resultar em um pão com o peso ideal de venda. Através da amostra é possível identificar que isso representa uma economia de cerca de 3,6 kg de massa diariamente, essa quantidade economizada representa em reais \$44,93, e é equivalente a 9 unidades de pães. O Quadro 11 ilustra a economia alcançada.

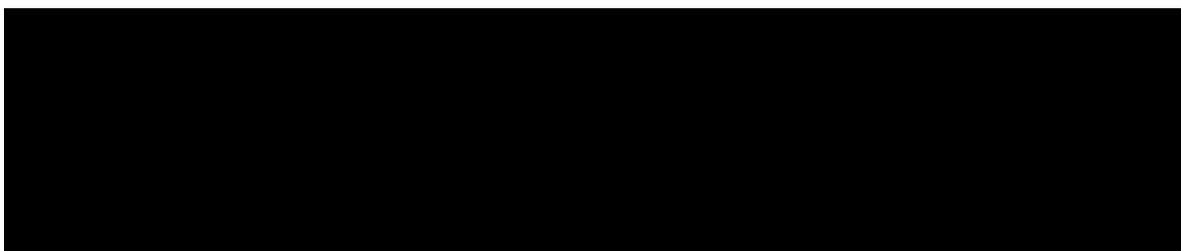
Quadro 11 - Economia diária, mensal e anual

Fonte: Autoria própria (2022)

Com a observação do quadro nota-se a economia que o ajuste de gramatura da massa antes de ser fornecida representa em reais, a um prazo mensal e anual. Visto o alto valor economizado é possível afirmar a importância de adotar a proposta.

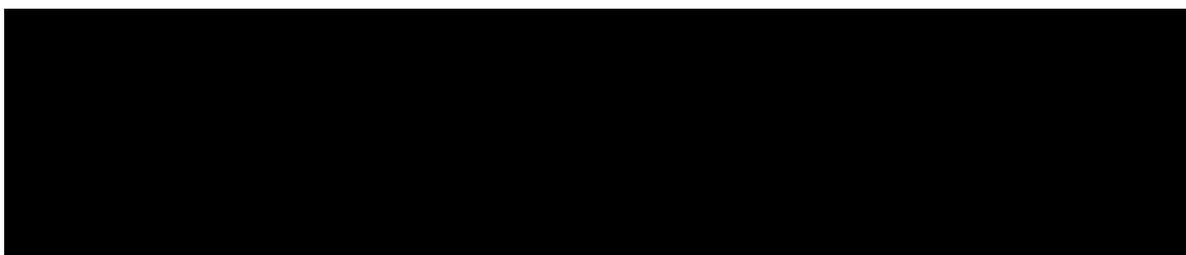
4.3.11 Plano de ação

A etapa de plano de ação permite a visualização dos planos elaborados pela pesquisadora, em cima da perspectiva da ferramenta 5W2H com o intuito de facilitar o entendimento e a ação de cada plano. Os quadros abaixo mostram os planos de ação desenvolvidos.

Quadro 12 - Plano de ação da pesagem

Fonte: Autoria própria (2022)

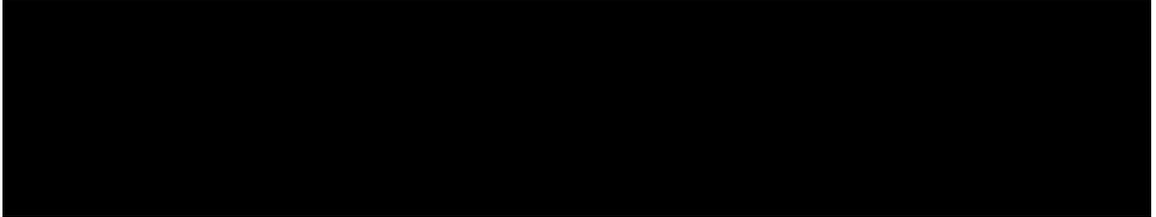
No plano de ação da pesagem foi constatado que deveria ser acertada a gramatura dos ingredientes, e sanar a espera para execução da tarefa, que se solucionou através da aquisição de uma balança específica para esta atividade.

Quadro 13 - Plano de ação fatiar

Fonte: Autoria própria (2022)

Quanto ao plano de ação de fatiar buscava a realização da atividade sem que ocorresse interrupções, o que foi solucionado com o reajuste de *layout*.

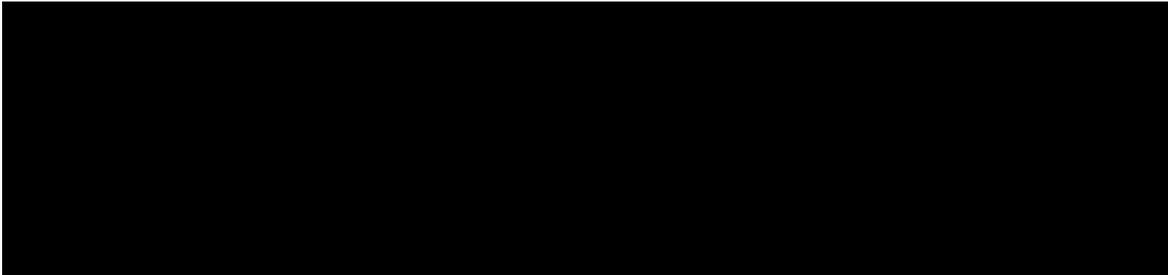
Quadro 14 - Plano de ação corte e pesagem



Fonte: Autoria própria (2022)

No plano de ação de corte e pesagem, era almejado padronizar a gramatura da massa e o corte, bem como sanar a espera para a execução da atividade, o que deu por resolvido com a aquisição de facas e um amolar e também de uma balança exclusiva para esta atividade.

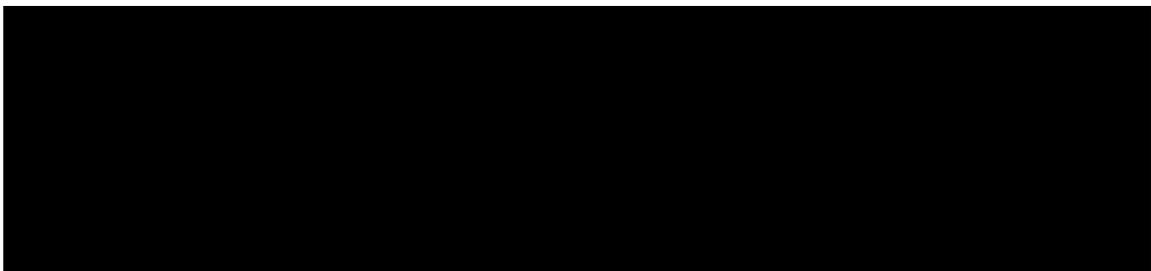
Quadro 15 - Plano de ação retirada e transporte de matéria prima



Fonte: Autoria própria (2022)

Quanto ao plano de retirada e transporte de matéria prima, buscava reduzir o tempo para que se desse início ao processo, e foi resolvido com transição da responsabilidade dessa retirada para o encarregado, junto com uma cópia da chave do estoque.

Quadro 16 - Plano de ação esfriar



Fonte: Autoria própria (2022)

O plano de ação de esfriar consiste em reduzir o tempo de execução dessa atividade, que tem por solução a reprogramação do processo produtivo, com modificação no horário de início.

Com o auxílio da ferramenta 5W2H foi possível visualizar o passo a passo para cada plano de ação, o que facilitou na aprovação e tomada de decisão da diretoria. Todas as etapas foram implementadas tendo em vista o baixo custo de implantação, com exceção da etapa esfriar que permaneceu em análise, portanto tornou-se uma limitação do plano de ação, mas que posteriormente deverá ser considerada.

4.3.12 Avaliação dos resultados obtidos

A penúltima etapa do método é a avaliação dos resultados obtidos. Como dito anteriormente as ações estavam sendo implementadas, e seguindo a ótica da melhoria contínua a avaliação dos resultados será da seguinte forma: elaborar e avaliar a matriz GUT e o gráfico de pareto com os dados atuais, comparar os resultados apresentados por ambos e redigir um relatório resumido mostrando os resultados obtidos e apresentá-lo à diretoria.

4.3.13 Acompanhamento

Para finalizar o estudo a pesquisadora deve realizar uma análise dos dados gerados após a implantação das melhorias propostas, juntamente com os dados anteriores à melhoria e então compará-los, gerando um novo relatório e reiniciando o ciclo de supervisão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pela observação dos aspectos analisados este trabalho tem por objetivo geral investigar os sete tipos de perdas sob a ótica do *lean manufacturing*, embasado pela literatura criando alternativas e soluções para reduzir as perdas e desperdícios em uma panificadora.

Em um segundo momento foram selecionados os principais elementos para dar suporte na elaboração das melhorias sendo eles: o mapeamento de fluxo de valor (MFV), uma ferramenta que permitiu uma visão ampla e clara sobre todo o processo produtivo e com isso a percepção das áreas de atuação, a matriz GUT, que trouxe um ranking de prioridades das etapas do processo que mais influenciavam nas perdas, e a ferramenta 5W2H, que possibilitou o mapeamento de todo o plano de ação voltado para a realidade da empresa alfa.

Com a conclusão da proposta metodológica deu-se início a implantação das melhorias no setor de panificação da empresa alfa, atingindo o objetivo geral do trabalho uma vez que a maioria das propostas foram aceitas devido ao baixo custo e pouca utilização de mão de obra, mas que surtiram um grande efeito nos números finais do setor. Os resultados estão apresentados na seção 5.

O método adotado mostrou-se eficaz e eficiente para identificar as perdas e implantar as melhorias, sabendo que o mesmo tem um histórico de aplicação em empresas do ramo alimentício, o que reforçou na escolha, apresentando resultados satisfatórios.

Em estudos futuros sugere-se que as demais melhorias sejam aplicadas, que os indicadores ilustrados sejam acompanhados e realizadas análises dos ganhos, assim como a investigação das perdas, também se faz necessário manter e supervisionar as melhorias que já estão em vigor visando alcançar uma melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R., KINCHESCKI, G. F., SILVA, V. R., & VECCHIO. (2017). **Aplicabilidade da Matriz Gut para Identificação dos Processos Críticos: O Estudo de Caso do Departamento de Direito da Universidade Federal de Santa Catarina.**
- ANTUNES, J. *et al.* **Sistemas de produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta.** Porto Alegre: Bookman, 2008. 328 p.
- CARVALHO, Marly Monteiro de e PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade.** 2 ed. Rio de Janeiro, Elsevier, ABEPRO, 2012.
- COSMO, Rafaela. **Análise das Perdas em uma Fazenda de Produção de Soja a Partir dos Setes Dispersos de Ohno, Shingo e Liker.** Monografia. Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2019.
- CRESWELL, John W e CRESWELL, J David. **Projeto de Pesquisa: Método Qualitativo, Quantitativo e Misto.** Penso Editora. Ed 2, 2021.
- DANIEL, E. A.; MURBACK, F. G. R. Levantamento bibliográfico do uso das ferramentas da qualidade. **Revista do Curso de Administração:** PUC Minas. art. 8. ed. 2014. Poços de Caldas, MG. 2014.
- GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just in time.** Caxias do Sul: Educs, 1996.
- GHOBAKHLOO, Morteza e AZAR, Adel. Excelência nos negócios por meio de tecnologia de fabricação avançada e fabricação ágil e enxuta. **Journal of Manufacturing.** Vol. 29, N (1), pag (2-24), 2018.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- IMPROVEMENTS, Six. **Lean Manufacturing X Six Sigma.** 1 ed, Clubes de Autores. 2021 VINODH, S., K. R. Arvind, and M. Somanaathan. 2012. **Tools and Techniques for Enabling Sustainability Through Lean Initiatives.** Clean Technologies and Environmental Policy 13 (3): 469–479.
- INOUE, Lucas Masakazu, **Estudo da Aplicação da Manufatura Enxuta para a Eliminação de Desperdícios em uma Fábrica de Tubulações de Processo.** Monografia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021. OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.
- JONES, DT, WOMACK, JP. A evolução do pensamento e da prática lean. **The Routledge Companion to Lean Management** Routledge, pag (1-7).
- LEAL, Gislaine Camila Lapasini et. al. **Implantação do programa 5S em uma fábrica de vassouras de garrafa PET a partir do Diagrama e Espaguete.** Disponível em: file:///D:/Downloads/darsand,+1235-Final%20(1)%20(1).pdf (1).pdf. Acesso em: 22/08/2022.
- LIKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** Porto Alegre: Bookman, 2005. 320 p.
- Machado, C. M. L. (2014). **Ferramenta computacional para apoio à minimização dos desperdícios do processo produtivo.**

MARSHALL JUNIOR, I. *et al.* **Gestão da qualidade**. 10 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

MIGUEL, P.A.C., et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 3ª edição, 2018

MORADINA, Giuliano et al. Desenvolvimento de produtos enxutos e manufatura enxuta: testando os efeitos da moderação. **Jornal Internacional de Economia da Produção**. Vol. 203, pag. (310 – 310), 2018.

OLIVEIRA, P. L. de. **Análise dos sete desperdícios da produção em um abatedouro de aves**. 2016. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

PEREIRA, I C M C. **Aplicação do Lean Manufacturing para a Investigação de Perdas Produtivas: O Caso de uma Indústria Alimentícia**. Monografia, UFCG – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, PB. 2018.

PERIARD, G. (2011). **Sobre Administração**. Fonte: Matriz GUT – Guia completo: <http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo>.

RODRIGUES, M. V. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de produção Lean Manufacturing**. Rio de Janeiro; Elsevier, 2014.

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

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2012.

SAKAMOTO, Cleusa Kazue e SILVEIRA, Isabel Orestes. **Como Fazer Projetos de Iniciação Científica**. Paulus Editora, ed 1. 2019.

SANTOS, Fernanda. **Elaboração e aplicação de um método de otimização de processos baseado na redução de perdas: o caso de uma vinícola**. Monografia. UFCG – Universidade Federal de Campina Grande, 2018.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Estudo de mercado Indústria: panificação**. Bahia, [BA]: Sebrae, 2017. 7 e 8 p.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 1996. 296 p. Tradução: Eduardo Shaan.

SILVA, Sandra Duarte da. **Satisfação dos Clientes Relacionada aos Produtos e Serviços: Um Estudo de Caso Realizado na Padaria Água na Boca**. Monografia. UNISC – Universidade de Santa Cruz do Sul. Santa Cruz do Sul, 2017.

SILVA, Sergio Barbosa et al; **Diagrama de Pareto: verificação da ferramenta de qualidade por patentes**. XI SIMPROD. 2019.

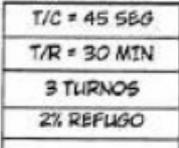
SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. Tradução Maria Teresa Corrêa de Oliveira. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009. Título original: Operations management.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ANEXO A – ÍCONES DO MAPA DE FLUXO DE VALOR

Os símbolos e ícones utilizados na construção do mapa de fluxo de valor estão listados abaixo com seus respectivos significados, dependendo do tipo de fluxo, seja de materiais, informações ou ícones gerais.

Ícones e símbolos de materiais

Ícones de Material	Representação	Notas
	Processo de Produção	Uma caixa equivale a uma área do fluxo contínuo. Todos os processos devem ser rotulados. A caixa também é usada para departamentos como o controle de produção.
	Fontes externas	Usada para mostrar clientes, fornecedores e processos de produção internos.
	Caixa de dados do processo	Usada para registrar informações relativas a um processo de manufatura, departamento, etc.

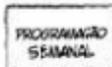
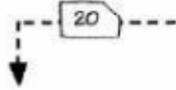
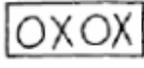
Fonte: Garcia (2006)

Ícones e símbolos de materiais

	Caminhão de entrega	Anotar a frequência das entregas.
	Movimento de materiais da Produção empurrada	Identifica movimentos de material que são empurrados pelo produtor, não puxados pelo cliente (o processo seguinte).
	Movimento de produtos acabados para o cliente	Também mostra movimentos de matéria-prima e componentes do fornecedor se eles não são empurrados.
	Supermercado	
	Puxada física	Materiais puxados de um supermercado.
<p data-bbox="480 1055 608 1111">max 20 peças <u>FIFO</u></p> 	<p data-bbox="695 1055 967 1223">Transferência de Quantidade Controladas de material entre processos em uma sequência "primeiro a entrar— primeiro a sair"</p> <p data-bbox="695 1272 967 1305">Necessidade de <i>Kaizen</i></p>	<p data-bbox="983 1055 1254 1256">Indica um dispositivo para limitar a quantidade e garantir o fluxo de material (FIFO) entre os processos. A quantidade máxima deve ser indicada.</p> <p data-bbox="983 1272 1254 1440">Destaca as melhorias críticas necessárias em processos específicos. Pode ser usada para planejar os workshop kaizen.</p>
	Perdas	Identifica as sete perdas.
	Estoque de segurança ou Pulmão	"Pulmão ou estoque de segurança" deve ser anotado.
	Operador	Representa uma pessoa vista de cima.

Fonte: Garcia (2006)

Ícones e símbolos de informações

Ícones de Informação	Representação	Notas
	Fluxo de informação manual	Por exemplo: Programação da produção Programação da entrega
	Fluxo de informação Eletrônica	Por exemplo via EDI20
	Informação	Descreve um fluxo de Informação.
	Kanban de produção (linhas pontilhadas indicam o fluxo do kanban)	Diz à um processo quanto do que pode ser produzido e dá permissão para fazê-lo.
	Kanban de retirada	Diz quanto do que pode ser retirado e dá permissão para fazê-lo.
	Kanban de sinalização	Kanban usado com processos em lote (ex.: estamperia) que sinaliza quando o ponto de fazer o pedido foi alcançado e um outro lote precisa ser produzido.
	Posto de kanban	Local onde o kanban é coletado e mantido para transferência.
	Nivelamento de carga	Ferramenta para nivelar o volume e mix de kanbans durante um período de tempo especificado.
	Bola para puxada sequenciada	Dá permissão para produzir uma quantidade e tipo pré-determinados.
	Programação da produção "vá ver"	Ajuste da programação com base na verificação dos níveis de estoque. Não é uma puxada verdadeira. Usado nos diagramas do estado atual.

Fonte: Garcia (2006)