



PROJETO DE GRADUAÇÃO

**ANÁLISE DOS PROCESSOS DE MANUTENÇÃO EM UMA OFICINA DE REPARO
E INSTALAÇÃO DE GELADEIRAS**

Por,
Talita Rocha da Silva

Brasília, 14 de abril de 2022

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

PROJETO DE GRADUAÇÃO

ANÁLISE DOS PROCESSOS DE MANUTENÇÃO EM UMA OFICINA DE REPARO E INSTALAÇÃO DE GELADEIRAS

POR,

Talita Rocha da Silva

Relatório submetido ao curso de graduação de Engenharia de Produção da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Banca Examinadora

Dr. Annibal Affonso Neto (Orientador)

Dr. Clóvis Neumann (Professor Examinador)

Brasília, 14 de abril de 2022

Dedicatória

Agradeço a Deus que me permitiu trilhar um caminho de busca pelo conhecimento e aos meus pais, Iris Rodrigues e Ronaldo Rocha e a minha irmã Elza Thamires que sempre me apoiaram em todos os momentos e se esforçaram ao máximo para me proporcionar uma educação de qualidade.

RESUMO

O estudo apresentado neste trabalho tem como objetivo analisar os processos de manutenção em uma oficina de geladeiras, aplicando os conceitos do pensamento enxuto no intuito de identificar problemas e oportunidades de melhoria ao longo do fluxo analisado e propor soluções simples e de baixo ou nenhum investimento físico, nas quais impactam diretamente ou indiretamente na qualidade do produto e serviço prestados, nos custos materiais e operacionais e no tempo produtivo total levantado. Baseado em um estudo de caso único como método de pesquisa. O trabalho foi realizado em uma empresa de grande porte no Distrito Federal. Com a aplicação da metodologia proposta, foi possível identificar os processos da área e diagnosticar com as partes interessadas os principais gargalos ligados aos desperdícios, produtividade e tempo de espera.

Palavras-chave: Manutenção, Oficina, Geladeira, Produção Enxuta, Processos.

ABSTRACT

The study presented in this work aims to analyze the maintenance processes in a refrigerator workshop, applying the concepts of lean thinking in order to identify problems and opportunities for improvement along the analyzed flow and propose simple solutions with low or no physical investment, in which they directly or indirectly impact the quality of the product and service provided, material and operational costs and the total productive time raised. Based on a single case study as a research method. The work was carried out in a large company in the Federal District. With the application of the proposed methodology, it was possible to identify the processes in the area and diagnose with the interested parties the main bottlenecks related to waste, productivity and waiting time.

Key words: Maintenance, Workshop, Refrigerator, Lean production, Process.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. PROBLEMA DA PESQUISA	11
1.2. JUSTIFICATIVA	11
1.3. OBJETIVOS	12
1.3.1. <i>Objetivo Geral</i>	12
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	12
1.4. ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1. MANUTENÇÃO.....	13
2.2. TIPOS DE MANUTENÇÃO	13
2.2.1. <i>Manutenção corretiva</i>	14
2.2.2. <i>Manutenção Preventiva</i>	15
2.2.3. <i>Manutenção Preditiva</i>	17
2.3. MANUTENÇÃO ENXUTA	19
2.4. MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL - TPM.....	20
2.4.1. <i>Pilares da manutenção produtiva total</i>	22
2.5. OBJETIVOS DA MANUTENÇÃO	24
2.5.1. <i>Confiabilidade</i>	24
2.5.2. <i>Disponibilidade</i>	26
2.5.3. <i>Manutenibilidade</i>	27
3. METODOLOGIA.....	27
3.1. DEFINIÇÃO DO TIPO DE PESQUISA.....	27
3.1.1. <i>Natureza</i>	27
3.1.2. <i>Objetivos</i>	28
3.1.3. <i>Abordagem</i>	28
3.1.4. <i>Método</i>	28
3.2. INSTRUMENTOS DE COLETA	28
3.3. COLETA DE DADOS POR MEIO DE ENTREVISTAS.....	29
3.4. TRATAMENTO DOS DADOS.....	29
4. A EMPRESA.....	30
5. RESULTADOS E ANÁLISES.....	31
5.1. ANÁLISE GERAL DA OFICINA	31
5.2. LEVANTAMENTO DOS PROCESSOS DA OFICINA	32

5.3.	DEFINIÇÃO DOS PROCESSOS CRÍTICOS	34
5.4.	OPORTUNIDADES DE MELHORIA	38
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS	45
	ANEXO A – FLUXOGRAMA DA OFICINA DE GELADEIRAS	48
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS 1 E 2	50
	APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA 3.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Identificação de defeito	15
Figura 2 - Custos associados da manutenção preventiva	17
Figura 3 - Curva PF	18
Figura 4 - Curva PF x custo para reparo	18
Figura 5 - Pilares TPM	23
Figura 6 - Curva da banheira na Engenharia da Manutenção	25
Figura 7 - Fluxograma da oficina de manutenção	33
Figura 8 - Quantidade de processos críticos na visão dos analistas	36
Figura 9 - Quantidade de processos críticos na visão do gestor e da supervisora ...	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Processos críticos (Analistas)	34
Tabela 2 - Processos críticos (gerência)	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Gaps, tratamento e Oportunidade de Melhorias.	349
Quadro 2 - Oportunidade de Melhorias nos Processos Críticos.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas e Técnicas
GEM	Gestão em Equipamentos de Mercado
ISO	International Organization for Standardization
JIT	Just in Time
TPM	Manutenção Produtiva Total

1. INTRODUÇÃO

A aplicação de boas práticas de manutenção apresenta destaque significativo na indústria devido às vantagens competitivas que podem proporcionar. O objetivo é manter máquinas e equipamentos funcionando de acordo com as normas. Assim, se for bem elaborada e implementada assegura a produtividade e disponibilidade de máquinas e equipamentos (GARCIA; PEREIRA,2020).

Para isso, as organizações devem adotar métodos e ferramentas que permitam que as atividades de manutenção sejam estruturadas de forma auditável, como a ISO 9001 e ferramentas de produção enxuta. Dessa forma, a combinação de conceitos enxutos e uma boa gestão da manutenção são fatores que podem diferenciar as organizações que buscam a excelência em seus processos.

A implementação do *lean* na produção pode funcionar sinergicamente para criar um sistema de qualidade que produz produtos acabados no ritmo da demanda do cliente com pouco ou com nenhum desperdício. A evidência anedótica sugere que vários fatores organizacionais podem permitir ou inibir a implementação de práticas enxutas entre as fábricas (SHAH; WARD, 2003).

Desse modo, a produção enxuta surge como um sistema de manufatura com o objetivo de melhorar processos e minimizar perdas, agindo diretamente nos desperdícios, com o intuito de fazer cada vez mais com cada vez menos: menos tempo, menos equipamentos, menos esforço e menos tempo de espera.

Atualmente, a produção enxuta está sendo utilizada fora do ambiente automotivo, como por exemplo na área da saúde, têxtil e educação. No entanto, onde quer que seja aplicada, os princípios permanecem os mesmos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Assim, o pensamento enxuto pode ser incorporado às atividades de manutenção por meio da aplicação de seus princípios e práticas.

Dessa forma, avaliando os benefícios supracitados, pode-se verificar que os princípios da produção enxuta e as abordagens ágeis podem apresentar bons resultados para a oficina de geladeiras, visto que buscam melhorar os processos, a estrutura empresarial e a qualidade percebida pelos clientes. Em especial para os colaboradores que atuam diretamente na oficina.

1.1. PROBLEMA DA PESQUISA

O mercado atual encontra-se em constantes mudanças, principalmente econômicas, diante deste cenário as empresas necessitam conhecer em detalhes, aperfeiçoar e analisar frequentemente seus processos e suas atividades de trabalho, de maneira que gere vantagem competitiva e aumento da lucratividade (DI DOMENICO, 2015).

No entanto, as empresas tendem a se concentrar mais na produção do que na manutenção. Isso porque a manutenção dos equipamentos está associada a custos indiretos que não podem apresentar ganhos imediatos de lucro em relação à produção. Assim, manutenções não programadas, avarias inesperadas, defeitos e paralisações de processos surgirão e interromperão a produção. Portanto, algumas organizações começaram a praticar a manutenção enxuta além da manufatura enxuta (NG et Al., 2017).

Na prática, as empresas e seus gestores podem enfrentar o desafio de manter o alinhamento de todos os processos, pois é necessário encontrar ferramentas e métodos adequados para cada tipo de processo ou atividade, além disso é preciso ter a orientação de profissionais internos e externos qualificados para auxiliar na gestão do dia a dia, seja em qualquer ramo de atividade relacionado à área produtiva ou administrativa (DI DOMENICO, 2015).

Neste sentido, ao utilizar alternativas que colaborem para o aumento da produtividade focada não só no produto e/ou serviço final, mas sim no caminho do processo como um todo, fará que a área fique em um cenário mais favorável, podendo ser responsável pelo diferencial do serviço prestado ou até mesmo pela sobrevivência de uma empresa no seu segmento. Desse modo, quais são os processos mais críticos da oficina? Quais são as principais oportunidades de melhoria na oficina de geladeiras com o objetivo de melhorar a produtividade, a qualidade de trabalho dos colaboradores e os desperdícios identificados?

1.2. JUSTIFICATIVA

A forte concorrência, a necessidade de aumentar a produtividade e ser mais eficiente, bem como a busca pela satisfação dos clientes, faz com que profissionais de diferentes áreas busquem acompanhar os processos de trabalho, além de

identificar o que não está em conformidade e praticar melhoria, com objetivo de minimizar retrabalhos e eliminar atividades desnecessárias (DI DOMENICO, 2015).

Desse modo, este estudo tem como objetivo evidenciar os processos da oficina de geladeiras e associar a metodologia *lean* e ágil, a fim de reduzir ou até mesmo eliminar os desperdícios nos processos da empresa, auxiliando assim a organização a buscar um maior posicionamento no segmento de mercado em que atua.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é realizar um estudo sobre os processos da oficina de geladeiras identificando as etapas de melhorias.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar as principais contribuições existentes relacionadas à Manutenção: definição, tipos e objetivos;
- Investigar e apresentar as contribuições acadêmicas existentes sobre manutenção enxuta e manutenção produtiva total;
- Compreender os processos e atividades em uma oficina manutenção de geladeiras;
- Realizar diagnóstico e evidenciar e sugerir melhorias a fim de eliminar os desperdícios identificados.

1.4. ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS

O estudo está estruturado da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta o Referencial Teórico que aborda manutenção, tipos de manutenção, manutenção enxuta, manutenção produtiva total e objetivos da manutenção. O Capítulo 3 apresenta o modelo de pesquisa. O Capítulo 4 aborda a descrição da empresa, o capítulo 5, resultados e análises. Por fim, o Capítulo 6 retrata as considerações finais e o Capítulo 7 traz as referências bibliográficas utilizadas na pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será apresentado uma visão geral acerca do tema em estudo, expondo os conceitos fundamentais, técnicas e ferramentas utilizadas no desenvolvimento desta pesquisa. A revisão de literatura está estruturada em 4 seções: manutenção, tipos de manutenção, manutenção enxuta, manutenção produtiva total e objetivos da manutenção.

2.1. Manutenção

A manutenção influencia custos operacionais significativos em uma organização, podendo ser considerada como um dos principais pilares do desempenho organizacional.

A manutenção é um conjunto atividades e procedimentos técnicos imprescindíveis para o bom funcionamento. A palavra manutenção, advém do latim *manus tenere*, na qual tem o significado de “manter o que se tem” (ALMEIDA, 2014).

Na concepção da idealização da manutenção, também deve-se pensar na concepção do projeto, com o objetivo de pensar no futuro sob o aspecto da manutenção, como a acessibilidade aos componentes e mecanismos, no dimensionamento das peças (ALMEIDA, 2014).

Entende-se por manutenção, tudo aquilo que se refere a um equipamento útil na realidade do consumidor, por assim dizer apresenta-se os mais comuns como ferramentas de utilidade doméstica como: refrigeradores entre outros eletrodomésticos e todo móvel que depende do uso da eletricidade para a garantia de uma boa qualidade e demanda de funcionalidade mais precisa (BALDISSARELLI, 2019, p.1).

2.2. Tipos de manutenção

De acordo com ALMEIDA (2014), as máquinas, equipamentos e materiais evoluíram bastante desde o surgimento da mecanização, industrialização e automatização em metodologias de montagem, desmontagem e a troca de peças.

Ademais, na administração da manutenção, na qual melhor pode-se aplicar para cada necessidade industrial requerida.

2.2.1. Manutenção corretiva

Na manutenção, deve-se ter o entendimento do qual existem distinções entre as palavras: defeito, falha e pane. Diante do exposto, segundo a Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT) NBR 5462/1994, taxativamente define que falha é o fim da capacidade do equipamento de desempenhar as funções demandadas. Após o evento da falha, depara-se com o estado de pane. Com isso, o defeito é qualquer inexatidão de uma ou mais características que podem, ou não, interferir no desempenho do equipamento.

A manutenção corretiva é umas das metodologias de intervenção nas máquinas e equipamentos quando se observa uma operação inadequada, na qual pode-se inferir que é atuação do mantenedor após o início da pane (GREGÓRIO, 2018).

A manutenção corretiva para ALMEIDA (2014) compreende-se no conjunto de procedimentos são realizados com o intuito de atender imediatamente a produção, a máquina ou o equipamento.

Nem sempre o tipo de manutenção corretiva é benéfico para uma produção, pois quando um equipamento se encontra em estado de pane, por exemplo, em uma linha de produção, na qual não existe *backup* do equipamento, pode haver um atraso na correção desta pane que acarretará um atraso da cadeia produtiva que, conseqüentemente, influenciará no lucro da empresa (ALMEIDA, 2014).

A manutenção corretiva, compreende-se em dois tipos: não programada e programada.

“A manutenção corretiva não programada, também conhecida como manutenção corretiva de emergência, consiste no reparo, na troca ou na restauração no momento em que a falha foi identificada.” (GREGÓRIO, 2018, P. 47).

A manutenção não programada, têm algumas conseqüências intrínsecas que acontecem de maneira aleatórias não previstas, que em caráter geral, são malélicas, como:

- Perdas de produção;
- Redução da qualidade do produto;
- Aumento dos custos indiretos de manutenção.

Já a manutenção corretiva programada ou planejada, são um conjunto de ações que visam a recuperação do sistema em uma data depois ao evento da falha (GREGÓRIO, 2018). Compreende-se acompanhar o equipamento até a falha, na qual já estava prevista, e conseqüentemente, por ser algo já previsível, possui algumas vantagens, tais:

- Trabalho mais rápido;
- Trabalho mais seguro;
- Menor custo.

Na figura 1, evidencia-se no gráfico a manutenção corretiva programada na observância de um defeito, até o evento da falha na qual proporciona um planejamento para a futura manutenção corretiva.

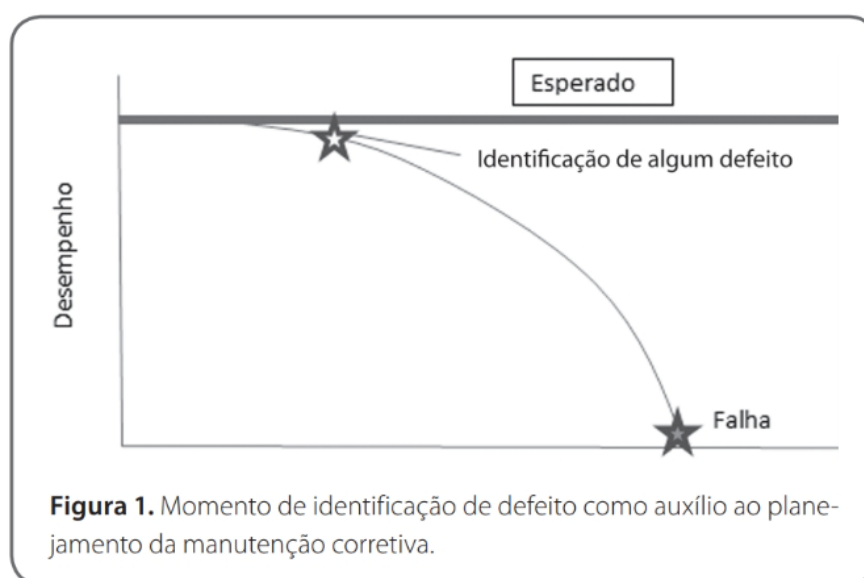


Figura 1 - Identificação de defeito
Fonte: Teles (2018).

2.2.2. Manutenção Preventiva

A manutenção corretiva não é uma das políticas de manutenção mais adequada, podendo acarretar uma série de desvantagens para o sistema produtivo nas quais as máquinas e equipamentos estão inseridos. Diante disto, alinhado com a era da industrialização, foi necessário pensar e atuar para evitar inúmeros problemas causados pelas falhas e paradas inesperada das máquinas (ALMEIDA, 2014). Foi analisado as diversas falhas em função do tempo e funcionamento das máquinas que

pode subsidiar pelos fabricantes um cronograma que prevê antes do tempo a falha, assim, podendo o mantenedor intervir, e realizar a manutenção deste equipamento.

A manutenção preventiva é uma técnica de manutenção em máquinas e equipamentos com objetivo de evitar com que as falhas aconteçam inesperadamente.

“A manutenção preventiva é realizada em equipamentos que não estejam em falha, em intervalos predeterminados ou de acordo com critérios específicos, com o objetivo de reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item, ou seja, é uma manutenção programada.” (GREGÓRIO, 2018, P. 33).

Pode-se observar os objetivos principais norteadores da manutenção preventiva, de acordo com Seleme (2015):

- Aumentar a vida produtiva dos bens e capital;
- Reduzir a quebra de equipamentos críticos;
- Permitir um melhor planejamento e agendamento dos trabalhos de manutenção;
- Minimizar as perdas de produção em razão de equipamentos defeituosos;
- Promover a saúde e a segurança do pessoal de manutenção.

Este tipo de manutenção deve ser avaliado de acordo com os objetivos organizacionais afetos a disponibilidade dos equipamentos em função da produção (KARDEC; NASCIF, 2012). Considerando que existem critérios básicos a serem discutidos na implementação desta manutenção, na evidência de pontos negativos, que segundo Gregório (2018) relata que a introdução de defeitos não existentes devido a falha humana, falta de peças, danos durante partidas e paradas, custos desnecessários com substituição de peças em condições de funcionamento.

Existe um ponto em que a manutenção preventiva, em função dos custos de mão de obra e de peças para a realização da manutenção preventiva, e a necessidade de parada da máquina para a manutenção que gera custo de parada, existe um ponto de interceptação, entre as duas curvas, conforme a Figura 2, na qual pode-se observar que existe um ponto de menor custo total de manutenção preventiva (Nível ótimo de manutenção preventiva).

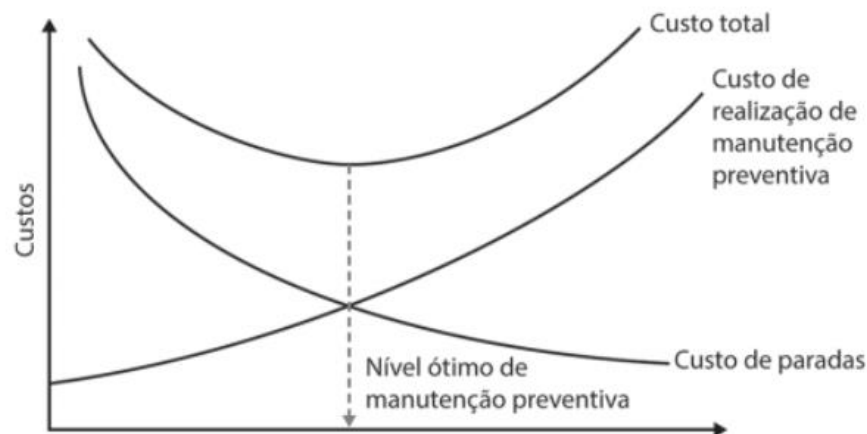


Figura 2 - Custos associados da manutenção preventiva.

Fonte: Teles (2018).

2.2.3. Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva é um tipo de manutenção que se observa as reais condições que a máquina ou equipamento se encontra, utilizando-se de dados obtidos através de ferramentas sofisticadas e de custo elevado que requerem periodicamente sua utilização nas inspeções que fazem aferição de alterações no nível de vibração, ruído, contaminação de óleos lubrificantes, pressão, temperatura, trincas, entre outros (GREGÓRIO, 2018).

A definição de manutenção preditiva, com o objetivo da melhoria e qualidade da manutenção, tem-se, como:

“A manutenção preditiva é um tipo de manutenção planejada que aplica de forma sistemática técnicas de análise, buscando reduzir manutenções preventivas e corretivas e utilizando o componente durante toda a sua vida útil.” (GREGÓRIO, 2018, P. 23).

De acordo com Kardec e Nascif (2009), após a inspeção e análise dos parâmetros aferidos pelas ferramentas utilizadas na manutenção preditiva, tendo este valor se aproximando do limite tolerável, é a hora de intervir na máquina.

Através da manutenção preditiva, é possível gerar uma curva PF, que identifica o intervalo de tempo entre uma falha potencial (em estágio inicial) e a falha funcional (incapacidade de atender o desempenho padrão). Pode-se observar nesta curva, a predeterminação da falha funcional (TELES, 2018).

Na Figura 3, pode-se compreender um exemplo da curva PF, no qual, a partir da manutenção preditiva, pode-se detectar a falha potencial (P), que percorre todo o período de operação do equipamento, logo, consegue-se observar a acentuada descida da curva (queda de performance), até que a falha funcional (ponto F) aconteça.



Figura 3 - Curva PF.
Fonte: Teles (2018).

Conforme Teles (2018), o tempo entre a identificação, e a correção da falha, maiores serão os custos, logo, a curva de custo para reparo é inversamente proporcional à curva PF, conforme Figura 4.

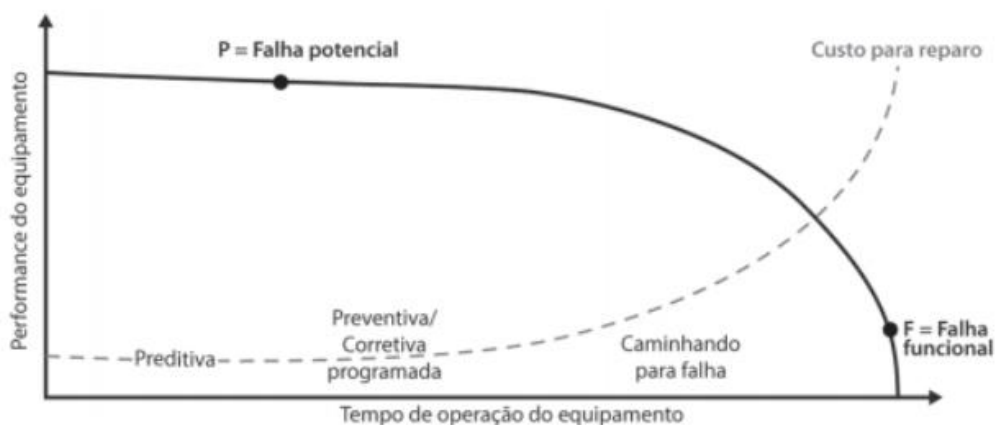


Figura 4 - Curva PF x custo para reparo.
Fonte: Teles (2018).

Diante disto, a manutenção preditiva além de possibilitar o melhor gerenciamento do processo de manutenção, pode-se destacar também como vantagens, segundo Almeida (2014):

- Aproveitamento da vida útil da máquina ou do equipamento;
- Planejamento e controle da aquisição e do estoque de peças de reposição;
- Diminuição dos custos com reparos, pois estes podem ser executados de maneira planejada;
- Aumento da eficiência das máquinas e consequentemente da produtividade da empresa;
- Melhoria das condições de segurança no trabalho;
- Maior credibilidade dos produtos ou serviços ofertados pela empresa.

2.3. Manutenção enxuta

A Produção Enxuta também conhecida como *lean* foi fundada pela Toyota, fabricante japonesa de automóveis, sendo o engenheiro chefe Taiichi Ohno. No decorrer dos anos, o sistema Toyota foi responsável pelo desenvolvimento de métodos e ferramentas que objetivam a eliminação de desperdícios na cadeia produtiva (TAVARES, 2017).

Os pilares de sustentação do sistema Toyota de Produção de acordo com o Ohno (1997) são o Just-in-time e a automação, ou automação com um toque humano. A base deste sistema é a absoluta eliminação dos desperdícios. O termo Just-in-time em um processo produtivo significa que as partes necessárias para a montagem de uma linha de produção ocorrem no tempo correto e na quantidade necessária. Uma empresa que usar esse fluxo pode chegar ao estoque zero (OHNO, 1997).

O pensamento enxuto pode ser incorporado aos processos de manutenção por meio da aplicação de seus princípios, práticas e ferramentas. As diferenças entre a manufatura enxuta e a manutenção enxuta é que a manufatura enxuta se concentra na melhoria da qualidade dos produtos, reduzindo os produtos defeituosos e a manutenção enxuta envolve a melhoria da confiabilidade e da qualidade do equipamento, reduzindo o tempo de inatividade mecânica (NG et Al., 2017).

Desse modo, a manutenção enxuta é um pré-requisito para a manufatura enxuta, pois, para alcançar produtos com alto padrão de qualidade, os equipamentos

devem estar em boas condições para que não haja causalidades nos processos de fabricação (NG et Al., 2017).

2.4. Manutenção Produtiva Total - TPM

A manutenção produtiva total (TPM), advém a sua sigla do inglês – Total Productive Maintenance – que deu sua origem no Japão, por volta do ano de 1970. Ela é um conceito na qual tem o objetivo na redução ao máximo dos tempos de parada de produção, e também na redução dos índices de quebra de máquinas (GREGÓRIO, 2018). A TPM tem intrinsecamente corroborada por princípios norteadores, como o trabalho em equipe e a melhoria contínua para o decréscimo das falhas dos equipamentos.

No entanto, os primeiros documentos de efetivação da TPM concernem à empresa Nippon Denso, do grupo Toyota. No Brasil, essa ideologia passou a ser cometida no período de 1986 (NOGUEIRA, GUIMARÃES e SILVA, 2012, p.179).

Tavares (1999), ressalta a importância dos conceitos da TPM e suas características para a melhoria e um bom acompanhamento quanto à qualidade da manutenção total dos equipamentos e suas formas de construção e apoio em suas funções dos equipamentos fornecidos pela empresa pensando na rotina dos clientes e/ou futuros consumidores dos materiais.

O objetivo do TPM é incorporar os aspectos de manutenção à produtividade. Segundo Tahashi e Osada (1993), apontam que em equilíbrio com o sentido da TPM, visto que seus caracteres dispõem de um conceito particular, assim como:

- A letra "T": destaca como "TOTAL". Total na percepção de eficiência global, do período total da vida útil do conjunto de produção e da envoltura de todos os setores que constituem a sociedade;
- A letra "P": classifica-se como "PRODUCTIVE";
- A letra M: apresenta-se por "MAINTENANCE", ou seja, manutenção ela atua na busca do meio de produção até o limite máximo de eficiência, alcançando "zero contingências, zero falhas", ou seja, o cancelamento de todos os tipos de perda até alcançar ao grau zero (TAHASHI e OSADA, 1993).

Com base no conceito, cabe destacar alguns atributos peculiares associados a TPM, que o distinguem dos movimentos tradicionais, como o de manutenção do

conjunto de produção, assim como: a procura da economicidade. A manutenção elaborada tem que apresentar valores. Bem como, um sistema habituado (JIPM,2011).

A manutenção espontânea, representada pelo próprio operador, como exercício de pequenas equipes. Acompanha-se, assim, que "a manutenção produtiva total é o comprometimento dos funcionários nos serviços de cuidado e ajuste das falhas em suas ferramentas" (JIPM,2011).

Por conseguinte, o TPM destaca em seus objetivos o conceito de liberação da criatividade normalmente com baixa visibilidade e exploração em quaisquer grupos de operários. Visto que eles eventualmente ocupados com suas atividades e serviços, aparentam ter muito para compartilhar daquilo que os compete (TAHASHI e OSADA, 1993).

Em outros termos, cada indivíduo tem direito a compartilhar novas capacidades e meios de aprendizagens. Por intermédio da melhoria na qualidade da equipe que faz acontecer o aperfeiçoamento da qualidade do instrumento, incluindo os pontos a seguir: em atingir a eficiência global mediante melhora na qualidade das ferramentas usadas atualmente, como na elaboração do projeto LCC (Life Cycle Cost) de novos materiais de entrada imediata de produção (TAHASHI e OSADA, 1993).

A metodologia TPM é uma das principais ferramentas utilizadas na busca pela melhoria e confiabilidade dos equipamentos. As principais características do TPM são: falha zero e quebra zero nos equipamentos, zero defeito nos produtos, zero perdas nos processos e zero acidentes (ALMEIDA; FABRO, 2019).

A metodologia amparada pela TPM utiliza da produção de inputs como razão direta, sendo ela mais proativa do que reativo, visto que altera as limitações do instrumento e afins. Deficiências de input (homem, máquina, materiais e metodologias) são caracterizadas como perdas, e o objetivo da TPM é o descarte de todos os prejuízos (TAHASHI e OSADA, 1993).

Assim, estabelecer o TPM em uma indústria que pratica métodos tradicionais como avaria ou manutenção reativa é uma tarefa difícil. O TPM se concentra na melhoria da confiabilidade dos equipamentos por meio de estratégias proativas que atendem aos oito pilares que incluem melhoria focada, manutenção autônoma, manutenção planejada, manutenção de qualidade, gerenciamento de implantação de custos,

gerenciamento antecipado de equipamentos, treinamento e educação e ambiente de segurança e saúde (NG et al., 2017).

Analisando a essência deste tipo de manutenção, pode-se observar certa semelhança com outros tipos de manutenção, como a preventiva. A TPM tem um custo relativamente alto de implementação e coordenação das atividades requeridas, nas quais os operadores passam a serem protagonistas da manutenção, pois é necessário a qualificação das pessoas e melhorias de equipamentos (GREGÓRIO, 2018).

Diante da expressiva participação dos operadores, eles passam a executarem atividades simples na manutenção, como: limpeza, regulagem, filtros e trocas de lâmpadas, entre outras atividades. Diante disto, aumenta a cautela do operador com a máquina, fazendo com que cria um laço, e um sentimento de “propriedade” do equipamento.

Para Seleme (2015), são necessárias habilidades dos operadores, tais:

- Identificação de fontes de pequenos defeitos;
- Noções de manutenção e mecanismos dos equipamentos
- Ter proatividade para tomar atitudes de emergência relativa à manutenção.

2.4.1. Pilares da manutenção produtiva total

A filosofia da manutenção produtiva total é focada na máxima disponibilidade do equipamento com a eficiência desejada pelo sistema.

“A filosofia TPM possui o conceito quebra zero, visto que a quebra é o fator principal na queda do rendimento operacional. Dessa forma, considera-se que a máquina não pode parar durante o período em que foi programada para operar” (GREGÓRIO, 2018, P.177).

Com o objetivo de esquematizar e ter a maior eficiência na produtividade, a TPM possui oito pilares, conforme pode ser observado na Figura 5.



Figura 5 - Pilares TPM.
 Fonte: Teles (2018).

Saúde e segurança

Este pilar visa o zero acidente, tendo em vista, que é muito importante pois os operadores de fato são participes da manutenção, logo, deve-se avaliar os riscos de cada tarefa

Educação e formação

Melhoria na qualificação técnica dos operadores, visando, não somente a parte da manutenção, mais também a parte gerencial e comportamental.

Manutenção autônoma

É a manutenção dos equipamentos feita pelos operadores, para garantir alto nível de produtividade.

Manutenção programada

Na manutenção programada, identifica-se as causas dos problemas e o estudo de medidas que possam solucionar as demandas necessárias, visando o objetivo e conceito de “quebra zero”.

Manutenção da qualidade

Busca-se neste pilar os preceitos de: zero defeito, zero retrabalho e zero rejeito, entretanto, este é um dos pilares mais difíceis de implementar.

Melhorias específicas

Este pilar é responsável pela gestão das informações de funcionamento das máquinas e dos equipamentos. Para Shigunov Neto e Scarpim (2014), cerca de 80% dos resultados da TPM são alcançados através deste pilar.

Sistemas de suporte

O fundamento deste pilar é identificar e resolver os problemas administrativos, tais como: prazos excessivos, falta de peças e falta de padronização (GREGÓRIO, 2018).

Gestão da fase inicial

É a fase de avaliação de cada etapa da produção, com o objetivo de evitar perdas no início do desenvolvimento do produto e a iniciação em si da produção plena. A busca por melhoria, visando melhorar a capacidade de fabricação.

2.5. Objetivos da manutenção

De certo modo a manutenção tem como funcionalidade preservar as ferramentas e projetos em conjunturas de bom estado de funcionalidade, prevenindo prováveis danos, de maneira em que busque pela garantia de disponibilidade dos objetivos dos equipamentos mecânicos para melhor responder às demandas de execução ou de trabalho mediante a confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e gastos necessários (COSTA, 2018).

2.5.1. Confiabilidade

Entende-se por confiabilidade pela capacidade de desenvoltura das ferramentas ou programa operacional, fazendo com que a funcionalidade do produto ocorra em situações normais no decorrer de um determinado período desejado (COSTA, 2018).

Podendo assim, apresentar o seguinte cálculo em função da confiabilidade de tempo, representado pela equação 1.

$$R(t) = e^{-\lambda.t} \quad (1)$$

Visto que:

- e, Base dos logaritmos neperianos;
- λ , Taxa de falhas do item;
- t, tempo previsto de operação.

Sendo que, a taxa de danos (λ) é representada pela a razão entre o número de falhas e o número de horas da operação.

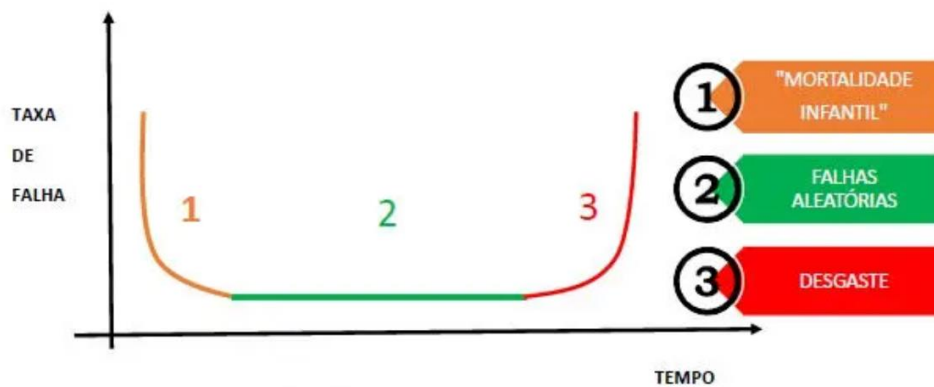


Figura 6 - Curva da banheira na Engenharia da Manutenção.

Fonte: < <https://equipeprodutiva.me/2019/11/21/curva-da-banheira-como-ela-pode-te-ajudar-na-manutencao/> >

Podendo ser classificada do seguinte modo:

1. Mortalidade infantil: danos no início da vida do material, relacionadas a componentes com falhas de produção e/ou montagens/instalação mal projetadas;
2. Falhas Aleatórias: danos relativamente repentinos durante o período de utilidade;
3. Desgaste: alta taxa de danos decorrente da degradação do produto.

Deste modo, quanto mais elevado o número de danos menor será a confiabilidade de um objeto, e consecutivamente quanto maior a confiabilidade melhor será o resultado para o cliente (COSTA, 2018).

2.5.2. Disponibilidade

A disponibilidade caracteriza-se pela capacidade de uma ferramenta estar em estado de exercer sua função determinada em uma pausa de tempo esperado (COSTA, 2018).

Podendo dividir a disponibilidade em três frentes. Disponibilidade Inerente (DI) representada pela equação:

$$DI\% = \frac{TMEF}{TMEF+TMPR} * 100 \quad (2)$$

Sendo que, TMEF representa o tempo médio entre falhas; TMPR representa o tempo médio para o dano. Disponibilidade Técnica, (DT) caracterizada pela equação 3.

$$DT\% = \frac{TMEM}{TMEM+TMPrativ} * 100 \quad (3)$$

Visto que, TMEM representa o tempo médio entre manutenções; TMPrativo destaca o período médio para reparo ativo. Disponibilidade Operacional (DO) destacado pela equação 4.

$$DO\% = \frac{TMEM}{TMEM+TMPrativ} * 100 \quad (4)$$

Sendo que TMP destaca o período médio de pausa considerando todos os tempos necessários para realizar a operação (COSTA, 2018).

2.5.3. Manutenibilidade

A tecnologia da manutenção destaca como utilidades essenciais à execução sistemática da quotização, o procedimento dos resultados para contribuir com os aprendizados e as pesquisas de manutenção, assim como a proposição do desenvolvimento para o processo da gestão e execução da manutenção e avanço do rendimento operacional das ferramentas e instalações (BALDISSARELLI, 2019, p.3).

Portanto, a manutenção tem a finalidade de preservar as ferramentas e máquinas em estados de pleno exercício, prevenindo prováveis danos de maneira que busque pela garantia e a disponibilidade das utilidades dos equipamentos mecânicos para melhor responder às demandas de fabricação e etc. (COSTA, 2018, p.22).

3. Metodologia

A seguir, são descritos os procedimentos metodológicos utilizados na realização dessa pesquisa, tais como a escolha do método, a coleta de dados e o método de análise das informações.

3.1. Definição do tipo de pesquisa

O método científico é a forma encontrada pela sociedade para legitimar um conhecimento adquirido empiricamente, ou seja, quando um conhecimento é obtido pelo método científico, qualquer pesquisador que repita a investigação nas mesmas circunstâncias, obterá o mesmo resultado, desde que os mesmos cuidados sejam tomados (CAMPOMAR, 1991).

A metodologia deste trabalho será classificada de acordo com os parâmetros utilizados por Turrioni e Mello (2011), a divisão é feita em quatro critérios: Natureza, objetivo, abordagem e método.

3.1.1. Natureza

Segundo Turrioni e Mello (2011) a natureza é classificada como aplicada devido ao seu interesse prático, sendo assim infere-se que os resultados sejam aplicados e utilizados para a resolução de problemas que ocorrem na realidade. Este trabalho

será classificado como pesquisa aplicada, por se tratar de um estudo de caso que irá gerar propostas de melhoria.

3.1.2. Objetivos

Será de caráter exploratório, tendo em vista que o estudo procura obter informações na literatura científica sobre o assunto a fim de proporcionar maior familiaridade e levantar hipóteses. A pesquisa exploratória utiliza como meio revisão na literatura científica, entrevistas com os atores que possuem experiência prática em relação ao tema da pesquisa.

3.1.3. Abordagem

A classificação do estudo a ser realizado será considerada qualitativa, tendo em vista que esta linha tem a característica de abordar o entendimento de um grupo social e não uma representatividade numérica (GOLDENBERG, 1997).

3.1.4. Método

O método aplicado é do tipo estudo de caso, pois será utilizado para realizar coleta de informações organizacionais, avaliando condições de trabalho reais em um determinado meio, reunindo a análise teórica e prática. A pesquisa de estudo de caso é uma das maneiras de realizar uma pesquisa nas ciências sociais. Existem outras maneiras que podem que incluem experimento, levantamento, histórias e análises de arquivos.

3.2. Instrumentos de coleta

A coleta levou em consideração entrevistas com roteiros semiestruturados conforme mostrados nos (apêndices A e B). Para as entrevistas, foram desenvolvidos três roteiros semiestruturados com abordagens distintas e complementares. No primeiro roteiro, buscou-se entender todos os processos envolvidos e os pontos mais críticos em cada atividade. No segundo roteiro foram analisados os gargalos captados

na primeira entrevista com a alta gestão. E o terceiro roteiro foi utilizado para a obtenção das principais oportunidades de melhoria.

3.3. Coleta de dados por meio de entrevistas

A pesquisa foi realizada no mês de outubro de 2021 na cidade de Brasília, em uma empresa de grande porte. Com vistas a compreender os problemas na empresa, assim a coleta de dados nesta etapa se deu por meio de entrevistas semiestruturadas. Os sujeitos foram: um gestor, uma supervisora e dois analistas. Sendo o gestor responsável por planejar e desenvolver estratégias da oficina, o supervisor de alinhar e conduzir os processos da oficina, o analista A de dar suporte às atividades administrativas e o analista B de orientar as implementações de melhorias e projetos na oficina.

Para a coleta de dados, durante as entrevistas, foram utilizados roteiros semiestruturados de perguntas abertas, a entrevista do roteiro 1 e 3 foi realizada com os dois analistas e a do roteiro 2 com o gestor e o supervisor. Esta forma de coleta de dados, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009), permite que, conforme o andamento da entrevista, permite a introdução de novas perguntas, além de que as perguntas abertas incentivam o entrevistado a discorrer sobre o assunto investigado.

Os instrumentos de coleta de dados disponíveis nos (apêndices A e B), foram elaborados pelo autor, baseado nos objetivos propostos na pesquisa e na bibliografia. Após obter os dados, estes foram organizados pelo autor, que os separou levando em conta os objetivos gerais, logo em seguida foi realizada a análise de forma interpretativa a fim de confrontar o resultado com a bibliografia pesquisada, seguindo em parte o modelo proposto por Marconi e Lakatos (2003), que afirmam que a análise das respostas deverá ser feita levando em consideração o objetivo da pesquisa.

3.4. Tratamento dos dados

O tratamento dos dados seguiu os passos sugeridos Creswell (2009):

- **Passo 1:** Organização e preparação dos dados para análise, tornando disponíveis todas as informações, incluindo a transcrição total ou parcial das entrevistas gravadas, a digitação das notas de campo coletadas, etc.

- **Passo 2:** Leitura geral de todo material levantado, visando à obtenção do senso geral das informações.
- **Passo 3:** Análise detalhada. Leitura atenta de todo material levantado, escuta recorrente do material gravado, realização da listagem de tópicos abordados, escolha das citações mais relevantes para os tópicos que se desejava ilustrar.
- **Passo 4:** Descrição dos tópicos abordados no estudo. No estudo de caso em questão, a análise buscou observar a existência de princípios do pensamento enxuto e diagnosticar os problemas operacionais na oficina.
- **Passo 5:** Escolha a forma como cada tópico seria apresentado. Nessa pesquisa, optou-se por descrições, figuras gráficas e narrativas.
- **Passo 6:** Interpretação das informações. Responder à questão “quais foram os principais gargalos encontrados no processo?”. Essa interpretação diz respeito à reflexão do autor sobre as análises e é, normalmente, realizada em comparação à lente teórica escolhida.

4. A EMPRESA

A empresa em que o estudo foi realizado é de grande porte e emprega mais de 2.000 colaboradores diretos no setor de bebidas. A fábrica localizada em Taguatinga - DF, possui mais de 30 anos e é reconhecida como uma das maiores indústrias da região focada na produção e distribuição de bebidas carbonatadas. O estudo de caso foi executado na área de Gestão em Equipamentos de Mercado (GEM), responsável pela guarda, manutenção e movimentação de cerca de 26000 geladeiras de mercado.

A área GEM possui uma oficina de manutenção interna que atua nos processos de triagem, lavagem, manutenção e atualização estética do equipamento. A oficina da área GEM, local onde a pesquisa foi realizada, comporta 500 refrigeradores, e realiza a manutenção corretiva dos 49 equipamentos.

A área de Gestão em Equipamentos de Mercado conta com cerca de cinquenta colaboradores diretos e é responsável por toda a movimentação, armazenamento, controle, manutenção e descarte dos ativos que a empresa disponibiliza aos seus clientes. Os ativos são: geladeiras, máquinas de refrigerante (Postmix), máquinas de suco e chopeiras.

Através de um contrato de comodato com a contrapartida de compra de produtos da empresa por parte dos clientes contemplados com o equipamento disponibilizado gratuitamente, a área tem o desafio de gerir mais de 25 mil equipamentos espalhados por todas as regiões administrativas de Brasília.

Missão do GEM

Encantar clientes mantendo em perfeitas condições os ativos de mercados em todos os pontos de venda, focado em capturar oportunidades de mercado e a satisfação das partes envolvidas.

Visão do GEM

Servir o cliente garantindo que todos os equipamentos de mercado sejam consertados nos pontos de venda, entregando soluções com agilidade e precisão.

5. RESULTADOS E ANÁLISES

Nesta etapa serão apresentados os resultados obtidos na aplicação das etapas descritas na metodologia, ou seja, os diagnósticos dos processos mais críticos e identificação de melhorias baseadas na literatura científica.

5.1. Análise geral da oficina

A oficina de manutenção de geladeiras faz parte de uma empresa de grande porte responsável pela manutenção, movimentação e estocagem de ativos. A área tem cerca de 50 funcionários, mas para a entrevista foram selecionados 4 colaboradores-chave para responder as perguntas a fim de diagnosticar os processos mais críticos da área.

Assim como em qualquer ambiente mais operacional, a oficina é responsável por uma grande quantidade de processos, que objetivam, no geral, suportar e controlar todas as atividades relacionadas à manutenção da geladeira. Estes

processos percorrem toda a área, dependem de diferentes atores para realizá-los e impactam diretamente e indiretamente todos os setores da fábrica.

A oficina é bem organizada tanto na organização das ferramentas quanto na estrutura do layout de trabalho e possui e possui alguns processos mapeados, mas foi possível observar ao longo das entrevistas alguns gargalos na divisão de tarefas e na divisão de recursos humanos nos processos.

Através das entrevistas foi possível evidenciar que há um gap no processo de pintura da oficina, pois foi relatado que há a necessidade de contratar um novo pintor, porque o processo leva cerca de 8h e isso acaba comprometendo o andamento das outras atividades.

Em resumo, foi mapeado com os colaboradores que a oficina apresenta vários problemas críticos e muitas oportunidades de melhoria em relação a desperdício e tempo de espera.

5.2. Levantamento dos processos da oficina

Os processos operacionais foram coletados com os analistas e resultaram um total de 12 processos e 17 subprocessos críticos. Assim, chegou-se uma lista de 12 processos, que foram agrupados em um único macroprocesso conforme Figura 7, sendo ele: **Macroprocesso - Oficina de Manutenção**. A elaboração do fluxograma foi validada pelos analistas, supervisora e gerente da área.

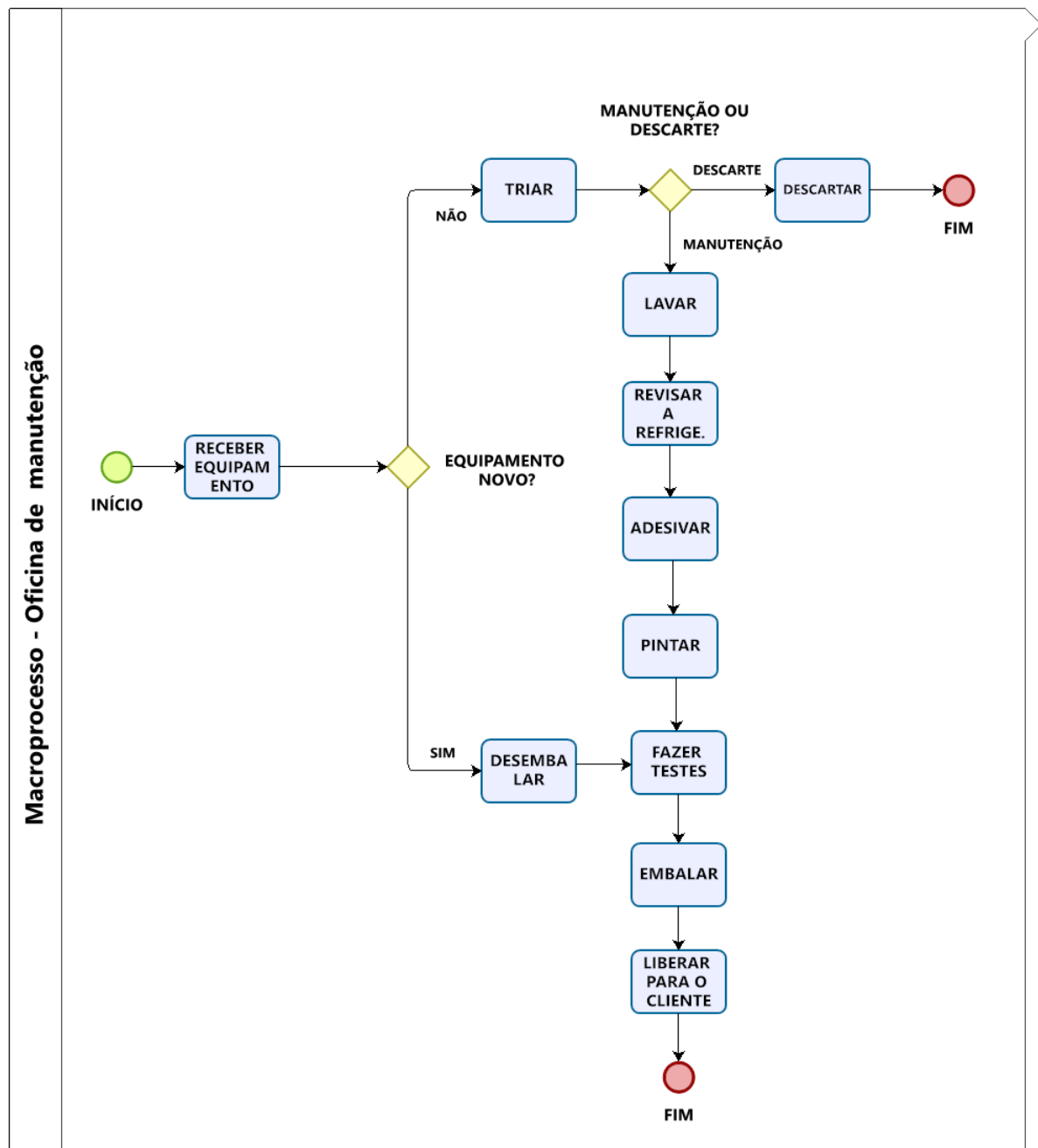


Figura 7 - Fluxograma da oficina de manutenção.

Fonte: O autor (2021).

A metodologia buscou prezar pelo conhecimento do processo produtivo, compreensão do que a empresa se propõe a oferecer, como ela está fazendo isso e, principalmente, trazer organização para o ambiente da oficina em todas as suas formas. A partir dos processos apresentados no fluxograma da Figura 5, foi realizado,

neste estudo, uma análise para a definição dos processos mais críticos. Desta forma, foram utilizadas as informações coletadas da entrevista para encontrar os gargalos que mais afetam o andamento da oficina.

5.3. Definição dos processos críticos

A criticidade está relacionada ao impacto das falhas no processo, de acordo com Pires (2018) a criticidade de equipamento é uma ferramenta muito importante para a elaboração do plano de manutenção de máquinas e equipamentos para as organizações. Dessa forma, o mapeamento, padronização e checagem de um processo crítico é essencial para evitar riscos, erros e retrabalhos criando assim barreiras de proteção ou até mesmo ações de melhoria contínua.

Assim, após a aplicação do primeiro roteiro com os analistas foram detectados que dos 17 subprocessos críticos, 10 eram subprocessos com criticidade alta, eles estão em destaque no Tabela 1.

Tabela 1 - Processos críticos (Analistas).

ID	Processos	Subprocessos críticos			Qtd
1	Receber equipamento	Verificar se a quantidade de geladeiras recebidas bate com a quantidade presente na nota fiscal			1
2	Triar	Avaliar a viabilidade financeira do custo de manutenção do equipamento	Testar o funcionamento da geladeira (gela ou não gela)		2
3	Descartar	Reaproveitar Peças	Descartar a geladeira sem descaracterizá-la	Descartar a geladeira com as lâmpadas que poluem o meio ambiente	3
4	Lavar	Isolar componentes eletrônicos			1

5	Revisar a refrigeração	Procurar micro vazamento			1
6	Adesivar	Verificar a presença de bolhas no adesivo			1
7	Pintar	Isolar peças para pintura do equipamento			1
8	Adesivar	Adesivar o nº de identificação na porta da geladeira			1
9	Desembalar	Tirar os pés da geladeira (nesse processo há a troca dos pés que vem da fábrica para um pé específico da oficina)			1
10	Fazer testes	Testar o funcionamento da refrigeração	Testar comissionamento do equipamento	Verificar se a geladeira está fazendo muito barulho	3
11	Embalar	Conferir se a geladeira está em perfeitas condições para ir para o cliente (às vezes o pessoal da oficina embala e quando chega na última etapa da liberação do equipamento, muito das vezes é necessário voltar a geladeira)			1
12	Liberar equipamento	Conferir a estética da geladeira			1
				TOTAL	17

Fonte: O autor (2022).

Ao analisar estes processos foi possível observar que a triagem e o descarte apresentaram maior porcentagem de quantidade de processos críticos. O descarte ficou com 37,5% e a triagem com 25%, como é mostrado na Figura 8.

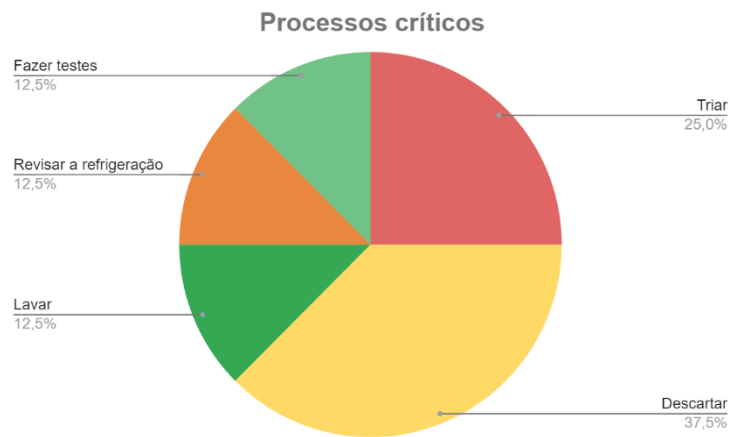


Figura 8 - Quantidade de processos críticos na visão dos analistas.
Fonte: O autor (2022).

Após aplicar o segundo roteiro (apêndice A), o gerente e a supervisora relataram 10 subprocessos críticos, ou seja, dois a mais que os analistas informaram conforme mostrado na Tabela 2. Os processos que divergiram encontram-se no recebimento do equipamento e na adesivagem. A gerência enfatizou a importância de identificar o equipamento, pois eles vão para a rua e o monitoramento deles é feito pelo número de identificação.

Tabela 2 - Processos críticos (gerência).

ID	Processos	Processos críticos			Qtd
1	Receber equipamento	Verificar se a quantidade de geladeiras recebidas bate com a quantidade presente na nota fiscal			1
2	Triar	Avaliar a viabilidade financeira do custo de manutenção do equipamento	Teste de funcionamento se a geladeira gela ou não gela		2
3	Descartar	Reaproveitar Peças	Descartar a geladeira sem descaracterizá-la	Descartar a geladeira com as lâmpadas que poluem o meio ambiente	3

4	Lavar	Isolar componentes eletrônicos			1
5	Revisar a refrigeração	Procurar microvazamento			1
6	Adesivar	Verificar a presença de bolhas no adesivo			1
7	Pintar	Isolar peças para pintura do equipamento			1
8	Adesivar	Adesivar o nº de identificação na porta da geladeira			1
9	Desembalar	Tirar os pés da geladeira (nesse processo há a troca dos pés que vem da fábrica para um pé específico da oficina)			1
10	Fazer testes	Testar o funcionamento da refrigeração	Testar comissionamento do equipamento	Verificar se a geladeira está fazendo muito barulho	1
11	Embalar	Conferir se a geladeira está e perfeitas condições para ir para o cliente (às vezes o pessoal da oficina embala e quando chega na última etapa da liberação do equipamento, muito das vezes é necessário voltar a geladeira)			1
12	Liberar equipamento	Conferir a estética da geladeira			1
				TOTAL	17

Fonte: O autor (2022).

A triagem e o descarte apresentaram maior grau de criticidade na visão do gestor e da supervisora conforme mostrado na Figura 9. Isso mostra, que mesmo com mais processos críticos, o descarte e a triagem se sobressaíram.

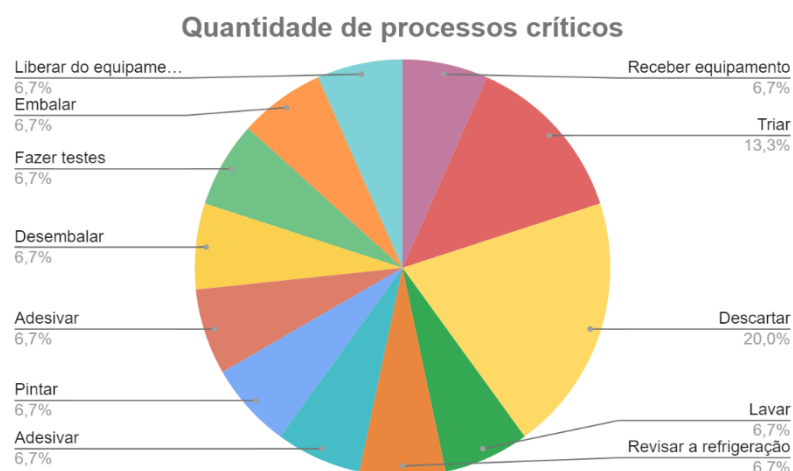


Figura 9 - Quantidade de processos críticos na visão do gestor e da supervisora.
 Fonte: O autor (2021).

Assim, os processos supracitados foram analisados no intuito de identificar formas, fundamentadas nas abordagens *lean* e *ágil*, que reduzem falhas em seus fluxos. Foram realizadas perguntas sobre ferramentas da produção enxuta, ambos relataram que o 5S já é utilizado no processo de lavagem e pintura na oficina.

5.4. Oportunidades de melhoria

A partir da análise dos subprocessos críticos da oficina e por meio da entrevista com o roteiro da Tabela 2, foi possível identificar os gaps e oportunidades de melhorias para serem aplicadas conforme Quadro 1: Gaps, tratamento e Oportunidade de Melhorias.

Quadro 1 - Gaps, tratamento e Oportunidade de Melhorias.

ID	Processos	GAPS E TRATAMENTOS	OPORTUNIDADE DE MELHORIA
1	Receber equipamento	N/A	Orientar a equipe sobre a importância de verificar se a quantidade de equipamentos da NF bate com a quantidade recebida

2	Triar	Avaliar a viabilidade financeira do custo de manutenção do equipamento/ Teste de funcionamento	Definição de critérios de manutenção para reaproveitamento de peças e elaboração de método de identificação (há dificuldade na identificação das geladeiras que gelam e não gelam)
3	Descartar	Na hora de fazer o descarte em sistema	Treinamento da equipe (Colocar double check no processo para conferir se o nº de identificação está escrito de forma correta no equipamento, orientar a equipe a maneira correta de descaracterização e retirada das lâmpadas). Rotina estruturada de trabalho
4	Lavar	N/A	Treinamento da equipe (orientar a maneira correta de isolar os componentes eletrônicos)
5	Revisar a refrigeração	O problema é identificado na revisão da refrigeração	Reciclagem de capacitação
6	Adesivar	O problema é identificado no processo de adesivagem	Reciclagem de treinamento da equipe
7	Pintar	N/A	Treinamento da equipe (ensinar a maneira correta de isolar as peças da geladeira)
8	Adesivar	Double check dos equipamentos por um funcionário da equipe administrativa	Reciclagem de treinamento da equipe
9	Desembalar	N/A	Treinamento da equipe
10	Fazer testes	Geladeira com muito barulho	Comprar aparelho para medir os decibéis do barulho da geladeira e ter celular corporativo para testar o comissionamento da geladeira

11	Embalar	Double check dos equipamentos por um funcionário da equipe administrativa	Orientar a equipe da oficina a verificar o equipamento antes do processo de embalagem
12	Liberar do equipamento	Double check dos equipamentos por um funcionário da equipe administrativa	Orientar o responsável técnico

Fonte: O autor (2022).

A partir dos subprocessos mencionados, foram destacados os subprocessos críticos onde foram levantados através da literatura científica as melhores ações de melhoria conforme descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - Oportunidade de Melhorias nos Processos Críticos.

ID	Processos	Processos críticos			Oportunidades
1	Receber equipamento	Verificar se a quantidade de geladeiras recebidas bate com a quantidade presente na nota fiscal			Orientar a equipe sobre a importância de verificar se a quantidade de equipamentos da NF bate com a quantidade recebida
2	Triar	Avaliar a viabilidade financeira do custo de manutenção do equipamento	Teste de funcionamento se a geladeira gela ou não gela		Definição de critérios de manutenção e reaproveitamento de peças e elaboração de método de identificação (há dificuldade na identificação das geladeiras que gelam e não gelam)

3	Descartar	Reaproveitar Peças	Descartar a geladeira sem descaracterizá-la	Descartar a geladeira com as lâmpadas que poluem o meio ambiente	Treinamento da equipe (Colocar double check no processo para conferir se o nº de identificação está escrito de forma correta no equipamento, orientar a equipe a maneira correta de descaracterização e retirada das lâmpadas). Rotina estruturada de trabalho
4	Lavar	Isolar componentes eletrônicos			Treinamento da equipe (orientar a maneira correta de isolar os componentes eletrônicos)
5	Revisar a refrigeração	Procurar micro vazamento			Reciclagem de capacitação
8	Adesivar	Adesivar o nº de identificação na porta da geladeira			Reciclagem de treinamento da equipe
10	Fazer testes	Testar o funcionamento da refrigeração	Testar comissionamento do equipamento	Verificar se a geladeira está fazendo muito barulho	Comprar aparelho para medir os decibéis do barulho da geladeira e ter celular corporativo para testar o comissionamento da geladeira

Fonte: O autor (2022).

O produto final depende de várias etapas até sua finalização. A etapa inicial é crucial para o desenvolvimento da manutenção, pois é nela que ocorre a identificação da geladeira. Para alcançar o objetivo final, são necessárias ações ordenadas dentro do processo de manutenção. Dessa forma, algumas atividades devem ser realizadas de forma criteriosa e conforme descrito no método de trabalho, com isso, assegura a segurança dos demais colaboradores, a qualidade, a produtividade ou até mesmo no

custo do produto final, evitando retrabalho e otimizando o tempo Liker e Meier (2008, apud YOSHIDA, 2010, p. 32).

Muitos processos básicos, em sua maioria, não são dados as devidas relevâncias para o processo, como por exemplo o subprocesso de recebimento do equipamento, onde foram encontrados gaps e divergência entre a quantidade de equipamentos recebidos x a quantidade de equipamentos na nota fiscal. A orientação para o colaborador é necessária pois evidenciam as possíveis falhas no processo e seu retrabalho.

Além da verificação, o processo de identificação para início da manutenção dentro da oficina é um processo que apresenta falha por não ter um método de identificação. Segundo a Norma Técnica ABNT ISO 9001 (2015), a rastreabilidade é a identificação do produto e o registro de todas as atividades que podem afetar a sua qualidade. A identificação é única e inequívoca tendo em vista que é possível saber a exata localização e situação em que o equipamento se encontra, gerando confiança e atendimento aos requisitos e critérios de qualidade da empresa.

A base da rastreabilidade é a identificação correta do equipamento, segundo Ramalho et al. (2020) as tecnologias podem ser aplicadas como ferramentas para garantir a rastreabilidade do produto como: marcações no equipamento, canetas elétricas, etiquetas e adesivos contendo código de barras QR Codes e tecnologia RFID (ondas de rádio para identificar automaticamente pessoas e objetos), tornando cada item (produto) único e exclusivo.

Mas seu uso é limitado quando o processo é sobre descarte de equipamento, no processo atual, existe um gap no processo de descarte devido à falta de padronização e organização do setor. Para Almeida (2017), o mapeamento representa em uma organização o conjunto de procedimentos, métodos ou rotinas documentadas com o objetivo de padronização, resultando em segurança de processo, produção de dados confiáveis e auxílio na gestão da administração com a condução ordenada para os negócios da empresa”. Isso auxilia a promover a fidedignidade na produção fornecendo informações tempestivas e de fácil acesso, possibilitando eficiência e eficácia no subprocesso crítico.

Foi identificado que a necessidade de treinamento e a reciclagem de capacitação foi um dos maiores gargalos enfrentados pelos funcionários, a necessidade dessa prática foi apontada em todos os processos críticos o que

evidenciou a dificuldade que os funcionários enfrentam no dia a dia ao desempenhar suas funções. Assim, para as empresas, o treinamento não é somente custo, mas sim um investimento, seja na organização como nas pessoas que nela trabalham, e é por isso que treinar e capacitar pessoas tornou-se crucial, devido às grandes transformações tecnológicas, políticas, econômicas e sociais que caracterizam o cenário internacional (VOLPE; LORUSSO, 2009).

Durante as entrevistas semiestruturadas, foi identificado a ausência de procedimento operacional padrão, no qual foi exposto em toda etapa do processo a importância de mapear e padronizar as atividades existentes na empresa a fim de monitorar qualquer falha no processo de manutenção das geladeiras. A ausência de padronização de um processo dificulta a identificação do que é realmente necessário para realização das atividades. Segundo Ferreira (2017) a padronização unifica os setores, aumenta a produtividade e o lucro sem que haja a perda da qualidade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação dos roteiros de entrevistas, o trabalho proposto atingiu o objetivo principal de identificar os processos e diagnosticar os principais gargalos presentes na oficina de geladeiras. Por meio da revisão bibliográfica sobre manutenção foi possível identificar e viabilizar a aplicação da metodologia que mais se adequou ao estudo de caso realizado.

Os objetivos 1 e 2 foram atendidos totalmente, pois através da revisão bibliográfica sobre manutenção foi possível identificar e viabilizar a aplicação da metodologia que mais se adequou ao estudo de caso. Por meio dos roteiros de entrevista semiestruturados foi possível atingir totalmente o objetivo 3, no qual foi possível mapear os processos e entender as atividades da oficina de geladeiras. O objetivo 4 foi atingido totalmente, pois foram identificadas oportunidades de melhorias a fim de eliminar desperdícios em diferentes etapas do processo.

Através da análise das respostas dos colaboradores, foi diagnosticada a necessidade de adoção de práticas que melhorem o controle de suas atividades. Percebeu-se que os processos mais críticos para ambos os entrevistados estavam nos processos de triagem, descarte e teste dos equipamentos.

Foi relatado que muitos equipamentos que passam pela manutenção já estão praticamente depreciados e que o custo para conserto chega a ser maior que o próprio valor do equipamento. Outro ponto crítico está no descarte, faz parte da política da empresa descaracterizar completamente o equipamento e isso às vezes não é feito da maneira correta e pode gerar até prejuízo em auditorias que são realizadas anualmente.

Assim, o diagnóstico dos processos e dos gargalos, vão colaborar para a implementação de melhorias presentes na filosofia de gestão *Lean Manufacturing* a fim de reduzir ou até eliminar os desperdícios dos processos. As análises realizadas permitiram a visualização de oportunidades de melhorias em diferentes etapas do processo de prestação de serviços da empresa objeto de estudo.

O sucesso das implementações destas melhorias depende também da mudança de cultura tanto dos colaboradores quanto da própria gerência do negócio, fato que representa limitações visto que, por ser familiar, há resistência a mudanças no ambiente de trabalho analisado.

Para trabalhos futuros é interessante que se implemente as melhorias e analise-se a eficácia delas com relação a redução dos desperdícios, além da realização de análises mais profundas em cada etapa do processo de prestação de serviços da oficina de geladeiras estudada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Bruno Guerra; FABRO, Elton. Indústria 4.0 como ferramenta na engenharia de manutenção com base na metodologia TPM. **Scientia cum Industria**, v. 7, n. 2, p. 23-39, 2019.

ALMEIDA, Marcelo Cavalcanti (2017). **Auditoria: abordagem moderna e completa. 9 ed. Atlas.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR ISO 9001: sistemas de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462: Confiabilidade e maneabilidade. ABNT, 1994.

BALDISSARELLI, Luciano; FABRO, Elton. **Manutenção Preditiva na indústria 4.0. Scientia cum industria**, v. 7, n. 2, p. 12-22, 2019.

CAMPOMAR, M. C. **Do uso de estudos de caso em pesquisa para dissertações e teses na administração.** Revista de Administração, São Paulo, v. 26, n.3, p.95-97, 1991.

COSTA, Felipe Escovedo da. **Proposta de um plano de manutenção contínua para uma empresa de transporte coletivo.** 2018.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e Misto.** 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DOMENICO, Franciele Di. **Análise e sugestões de melhorias para o processo de costura da empresa Confecções Ferneli Ltda.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso.

FERREIRA, Elaruary. **A IMPORTÂNCIA DA CONTROLADORIA NA PADRONIZAÇÃO DOS PROCESSOS OPERACIONAIS.** 2017.

GARCIA, Bruno Vinícius Nunes; PEREIRA, Raphael. **GESTÃO DA INFORMAÇÃO NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO CORRETIVA NÃO PROGRAMADA NA INDÚSTRIA.** DESTARTE, v. 9, n. 1, p. 14-29, 2020.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: editora da UFRGS, 2009.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar.** Editora Record, 1997.

GREGÓRIO, Gabriela Fonseca Parreira; SILVEIRA, Aline Moraes da. **Manutenção Industrial.** única ed. São Paulo: SAGAH EDUCAÇÃO SA, 2018.

GUIMARÃES, Leonardo Miranda; NOGUEIRA, Cássio Ferreira; DA SILVA, Margarete Diniz Brás. **Manutenção industrial: implementação da manutenção produtiva total (TPM).** e-xacta, v. 5, n. 1, 2012.

JIPM. **História do TPM e JIPM.** Disponível em <http://www.jipm.or.jp>. Acesso em: 2 set. 2021.

KARDEC, Allan; NASCIF, Júlio. **Manutenção-função estratégica.** Qualitymark Editora Ltda, 2012.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas 2003.

NG, Tan Ching et al. A review on lean maintenance through various implementations of total productive maintenance model. **International Journal of Advanced and Applied Sciences**, v. 4, n. 9, p. 174-179, 2017.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção além da produção**. Bookman, 1997.
PEREIRA, Ron. **The Seven Wastes**. **ISixSigma Magazine**, v. 5, n. 5, p. 1-3, 2009.

PIRES, Cinthia et al. **Importância da criticidade de equipamentos na gestão da manutenção**. Cent. Univ. Belo Horiz, p. 1-8, 2018.

RAMALHO, T. S. et al. **Internet das coisas a serviço da defesa: proposição de um sistema de rastreamento de armamentos**. RASI - Revista de Administração, Sociedade e Inovação, Volta Redonda/RJ, v. 6, n. 1, p. 43 - 59, jan. - abr. 2020.

SELEME, R. **Manutenção industrial: mantendo a fábrica em funcionamento**. Curitiba: Intersaberes, 2015.

SHAH, Rachna; WARD, Peter T. **Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance**. **Journal of operations management**, v. 21, n. 2, p. 129-149, 2003.

SHIGUNOV NETO, A.; SCARPIM, J. A. **Terceirização em serviços de manutenção industrial**. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

SLACK, N.; CHAMBER, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703 p.

TAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. **TPM/MPT: Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: Instituto IMAM, 1993.

TAVARES, Lourival. **Administração Moderna da Manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações, 1999.

TAVARES, Thays Moreira. **Análise da aderência do sistema produtivo de uma empresa de confecções à manufatura LEAN**. 2017.

TELES, J. **Curva PF: o que é e como usar**. Engeteles, 2018. Disponível em: <<https://engeteles.com.br/curva-pf/>>. Acesso em: 21 maio. 2022.

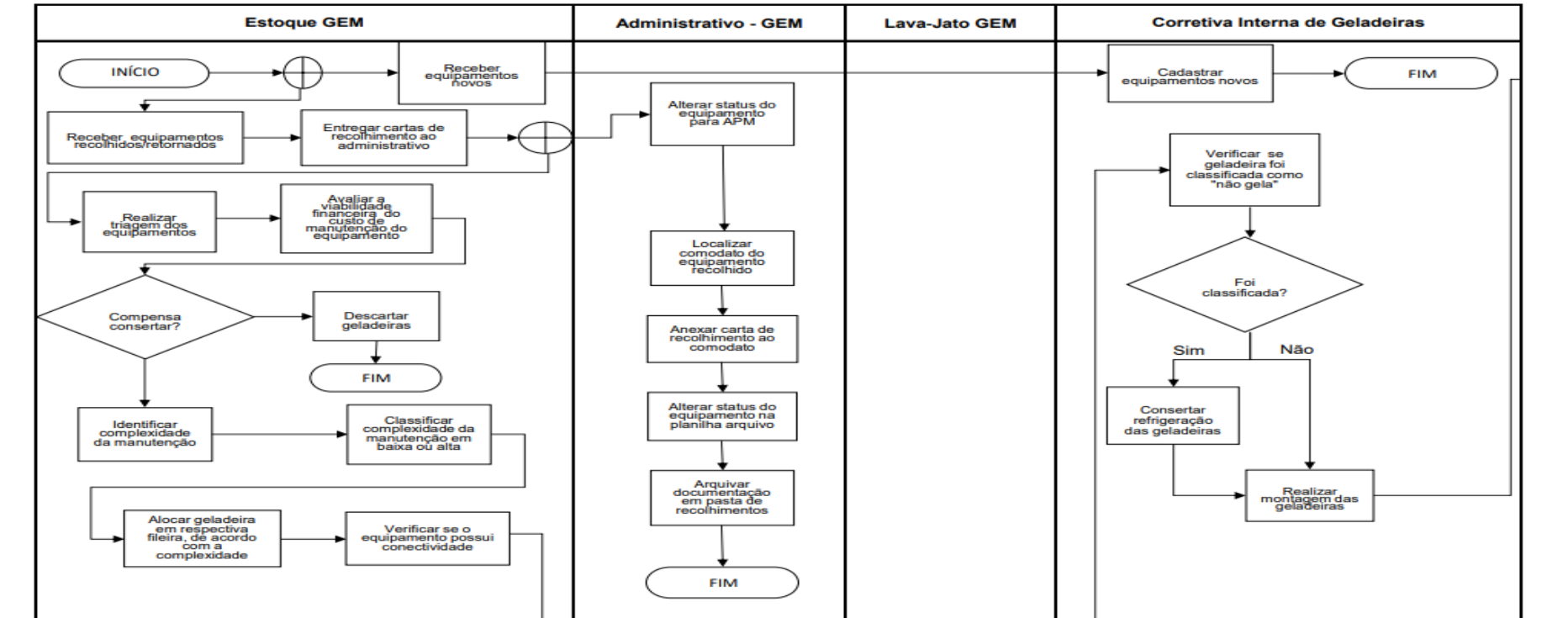
TURRIONI, J.B; MELLO, H.P. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção - Estratégias, Métodos e Técnicas para Condução de Pesquisas Quantitativas e Qualitativas**, UIFEI, 2011.

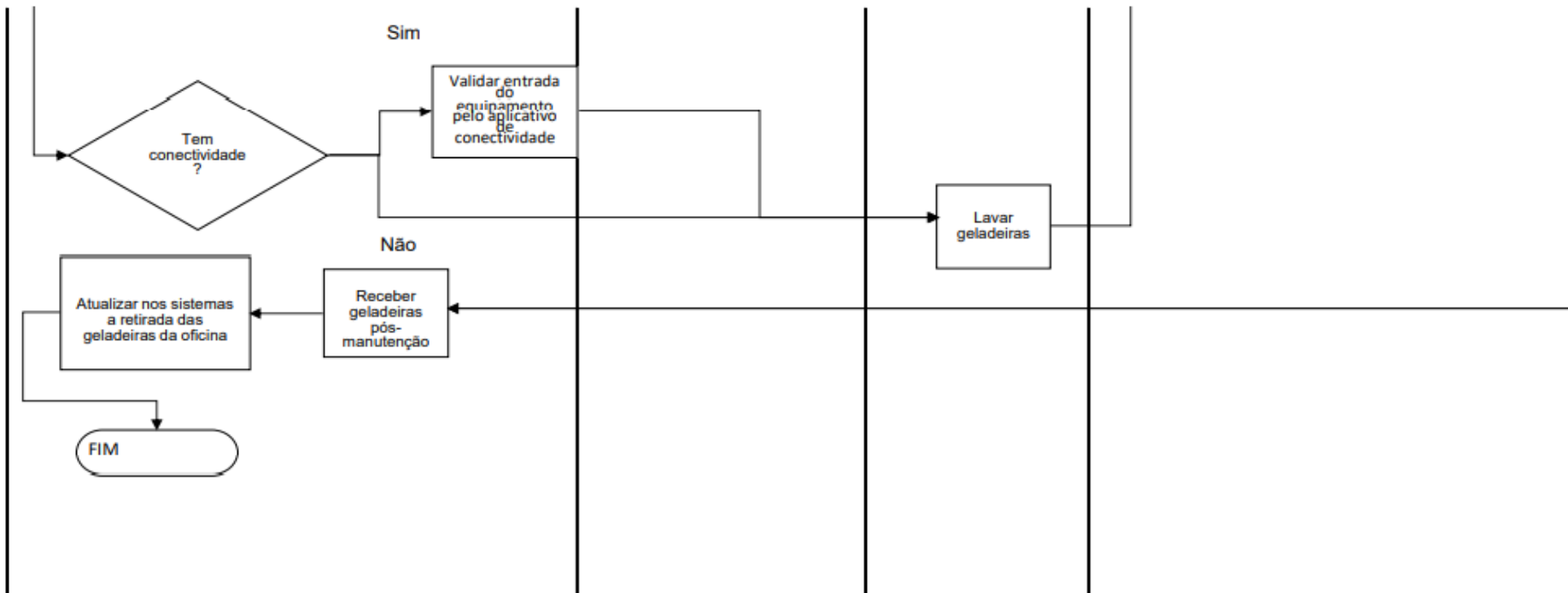
VOLPE, Renata Araújo; LORUSSO, Carla Bittencourt. **A importância do treinamento para o desenvolvimento do trabalho**. Psicologia Online, p. 01-08, 2009.

YOSHIDA, Fernando Norio; 2010. **Análise de um modelo de padronização de processos para a construção civil. 2010**. 136 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Edificações e Saneamento, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010. Disponível em: Acesso em: 18 ago. 2021.

ANEXO A – Fluxograma da oficina de geladeiras

FLUXO DAS GELADEIRAS GEM





Elaborado em: 31/05/2019

Revisado em:

Modelo Elaborado em: 10/08/1999

Modelo Revisado em: 20/04/2007

Código: D45002007

Apêndice A - Roteiro de entrevista 1 e 2

Questionários aplicados para a obtenção dos principais problemas operacionais na oficina

ID	Entrevistados	Roteiro 1
1	Analista A e Analista B	Como a oficina é dividida?
2		Quais são as atividades do processo de pintura, triagem,....?
3		Quais são os principais problemas operacionais na pintura, lavagem,..?
4		Como vocês tentam corrigir ou corrigem o problema?
5		Esse problema causa impacto em outros processos?
6		Tem alguma ferramenta ou metodologia para acompanhar ou resolver o problema?
ID	Entrevistados	Roteiro 2
1	Gerente e supervisor	Como a oficina é dividida?
2		Os processos mapeados estão corretos? Gostaria de acrescentar mais uma etapa?
3		Quais são os principais problemas operacionais na pintura, lavagem,..?
4		Como vocês tentam corrigir ou corrigem o problema?
5		Tem alguma ferramenta ou metodologia para acompanhar ou resolver o problema?

Fonte: O autor (2021)

Apêndice 3 - Roteiro de entrevista 3

Questionário aplicado para a obtenção das principais oportunidades de melhoria

ID	Entrevistados	Roteiro 3
1	Analista A e Analista B	Como vocês identificam e corrigem os problemas?
2		Tem alguma oportunidade de melhoria?
3		Que oportunidade de melhoria você identifica no setor?
4		Vocês tem alguma técnica de manutenção?

Fonte: O autor (2022)