

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE GOIÁS – CÂMPUS SENADOR CANEDO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LUIZ FELLIPE DA SILVA DE NOVAIS

**PROPOSTA DE MELHORIA NOS PRINCIPAIS SERVIÇOS DE UMA
ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES
LOCALIZADA EM GOIÂNIA-GO**

**SENADOR CANEDO
2023**

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia - Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho apresentado em evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: | |

Nome completo do autor: Luiz Fellipe da Silva de Novais

Matrícula: 20191160060019

Título do trabalho: Proposta de Melhoria nos Principais Serviços de uma Assistência Técnica de Equipamentos Hospitalares Localizada em Goiânia-Go

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

☐ O documento está sujeito a registro de patente.

☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.

() Outra justificativa:

Declaração de distribuição não-exclusiva

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Senador Canedo, 08/11/2023.

Local

Data

Luiz Felipe S. Novais
(Assinado Eletronicamente)

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE GOIÁS – CÂMPUS SENADOR CANEDO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LUIZ FELLIPE DA SILVA DE NOVAIS

**PROPOSTA DE MELHORIA NOS PRINCIPAIS SERVIÇOS DE UMA
ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES
LOCALIZADA EM GOIÂNIA-GO**

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Produção, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Senador Canedo, como requisito parcial para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientadora: Prof.^a M. Sc. Mariana do Prado e Silva

**SENADOR CANEDO
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N936p Novais, Luiz Fellipe da Silva de
Proposta de melhoria nos principais serviços de uma assistência técnica de equipamentos hospitalares localizada em Goiânia-GO. / Luiz Fellipe da Silva de Novais. – Senador Canedo, 2023.
84 f. : il.

Orientadora: Me. Mariana do Prado e Silva.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás: Campus Senador Canedo, Bacharelado em Engenharia de Produção, 2023.

1. Assistência técnica 2. Equipamentos hospitalares. 3. Mapeamento de processos. 4. Metodologia *lean*. 5. Ferramentas da qualidade. I. Título.

CDD 610.28

Catalogação na publicação:
Hellen Qualto Muniz – CRB 1/3398



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS SENADOR CANEDO

Folha de Aprovação

LUIZ FELIPPE DA SILVA DE NOVAIS

PROPOSTA DE MELHORIA NOS PRINCIPAIS SERVIÇOS DE UMA ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES LOCALIZADA EM GOIÂNIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Engenharia de Produção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Senador Canedo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado, em 21 de novembro de 2023, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA

Profa. Msc Mariana do Prado e Silva

Presidente da banca / Orientadora

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Profa. Msc. Anariele Maria Minosso

Membro Interno

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Profa. Msc. Arinéia Nogueira de Assis

Membro Interno

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Senador Canedo – GO

2023

Documento assinado eletronicamente por:

- **Mariana do Prado e Silva**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 07/12/2023 09:50:15.
- **Arineia Nogueira de Assis**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 07/12/2023 08:53:46.
- **Anariele Maria Minosso**, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - SEN-CBEP, em 22/11/2023 18:47:41.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 21/11/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 478960

Código de Autenticação: 71184bbf8e



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Rodovia GO-403, Km 7, Quinhão 12-E, Zona Rural, SENADOR CANEDO / GO, CEP 75264.899
(62) 3612-2200 (ramal: 00)

DEDICATÓRIA

“Dedico esse trabalho a minha querida esposa, meus familiares, meus amigos da vida e aos meus professores”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus pela sabedoria em elaborar essa pesquisa.

A minha esposa pelo apoio durante toda minha jornada acadêmica.

A minha família por me incentivarem desde novo a buscar conhecimento.

Aos meus amigos da vida e da faculdade.

Aos professores durante toda minha caminhada acadêmica.

E a empresa foco desse estudo, por abrir as portas para mim durante esses últimos anos.

*“Procure ser um homem de valor, em vez de ser
um homem de sucesso. ”*

(Albert Einstein)

RESUMO

A efetividade da prestação dos serviços de uma assistência de equipamentos hospitalares, requer que seus processos sejam executados de forma funcional, com rapidez e qualidade para os clientes. Visando atender essa colocação, este trabalho aborda a proposta de otimização dos principais processos de uma assistência técnica em equipamentos hospitalares, sediada em Goiânia-GO. O estudo iniciou com o levantamento e mapeamento de processos dos principais serviços da organização, após isso, foi feita uma identificação dos desperdícios, utilizando a metodologia *Lean*, em seguida, foi realizado o tratamento desses desperdícios por meio de ferramentas da qualidade, por fim, foi apresentado para a organização foco do estudo, cinco diagramas redesenhados sem os desperdícios identificados e um plano de ação para solucionar os seis desperdícios identificados em cinco diferentes serviços mapeados, esse plano não chegou a ser implementado, porém gerou boas expectativas na empresa. Por meio da aplicação desse trabalho, foi possível concluir que o uso do mapeamento de processos associado a metodologia *Lean* e as ferramentas da qualidade, permite que uma organização busque melhorar seus processos de forma eficiente.

Palavras-chave: assistência técnica; equipamentos hospitalares; mapeamento de processos; metodologia *lean*; ferramentas da qualidade.

RESUMO

The effectiveness of delivering services in a hospital equipment assistance requires that its processes be executed in a functional manner, swiftly, and with quality for the clients. With the aim of meeting this requirement, this study addresses the proposal to optimize the key processes of a technical assistance service in hospital equipment, based in Goiânia-GO. The study commenced with the survey and mapping of processes for the organization's primary services. Subsequently, an identification of waste was conducted using the Lean methodology. Following this, the treatment of these wastes was carried out through quality tools. Finally, five redesigned diagrams without the identified wastes and an action plan to address the six identified wastes across five different mapped services were presented to the focus organization of the study. While this plan was not implemented, it generated positive expectations within the company. Through the application of this study, it was possible to conclude that the use of process mapping, coupled with Lean methodology and quality tools, enables an organization to efficiently seek improvements in its processes.

Palavras-chave: technical assistance; hospital equipment; process mapping; lean methodology; quality tools.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tipos de Dispositivos Médicos	22
Figura 2 – Técnicas para Mapear Processos	24
Figura 3 – Áreas de Conhecimento em BPM e a Organização do BPM CBOK	26
Figura 4 – Artefatos do BPMN	28
Figura 5 – 7 Principais Ferramentas de Qualidade	29
Figura 6 - Representação dos 20/80 idealizado por Pareto	30
Figura 7 - Exemplo de Gráfico de Pareto	31
Figura 8 – Estrutura do Diagrama de Causa e Efeito (<i>Ishikawa</i>)	32
Figura 9 – Exemplo de Fluxograma	34
Figura 10 – Apresentação Visual da Ferramenta 5 “Porquês”	37
Figura 11 – Conceitos dos 7 desperdícios	39
Figura 12 – Organograma da Empresa X	40
Figura 13 - Passos da Pesquisa	41
Figura 14 – Fluxograma de Calibração de Termo-higrômetro	45
Figura 15 – Desperdícios Identificados na Calibração de Termo-higrômetro	46
Figura 16 – Fluxograma de Calibração de Termômetro	46
Figura 17 - Desperdícios Identificados na Calibração de Termômetros	47
Figura 18 – Fluxograma de Calibração de Ventilador Pulmonar	48
Figura 19 - Desperdícios Identificados na Calibração de Ventilador Pulmonar	49
Figura 20 – Fluxograma de Manutenção Preventiva de Ventilador Pulmonar	50
Figura 21 - Desperdícios Identificados na Manutenção Preventiva de Ventilador Pulmonar	51
Figura 22 – Fluxograma de Manutenção Corretiva de Ventilador Pulmonar	52
Figura 23 – Fluxograma de Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar	53
Figura 24 - Desperdícios Identificados no Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar	54
Figura 25 – Reunião em Formato <i>Brainstorming</i>	54
Quadro 1 – Desperdícios Identificados Pelos Colaboradores da Empresa	55
Figura 26 – Desperdícios Identificados pelos Colaboradores no Processo de Manutenção Preventiva de um Ventilador Pulmonar	56
Quadro 2 – Desperdícios a Serem Tratados	57
Quadro 3 – Avaliação da Causa Raiz do Primeiro Desperdício	59

Quadro 4 – Avaliação da Causa Raiz do Segundo Desperdício	60
Quadro 5 – Avaliação da Causa Raiz do Terceiro Desperdício	61
Quadro 6 – Avaliação da Causa Raiz do Quarto Desperdício	62
Quadro 7 – Avaliação da Causa Raiz do Quinto Desperdício	63
Quadro 8 – Avaliação da Causa Raiz do Sexto Desperdício	64
Quadro 9 – Causa Raiz de Cada Desperdício	64
Quadro 10 – Plano de Ação para Solucionar os Desperdícios Identificados	66
Figura 27 – Processo de Calibração de Termo-Higrômetro sem os Desperdícios	68
Figura 28 - Processo de Calibração de Termômetro sem os Desperdícios	68
Figura 29 - Processo de Calibração de Ventilador Pulmonar sem os Desperdícios	69
Figura 30 - Processo de Manutenção Preventiva de Ventilador Pulmonar Sem os Desperdícios	69
Figura 31 - Processo de Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar sem os Desperdícios	70
Figura 32 – Apresentação do Plano de Ação	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais Equipamentos/ Serviços	43
Gráfico 1 – Diagrama de Pareto dos Serviços Atendidos pela Empresa X no período de janeiro de 2021 a maio de 2023	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BPM - *Business Process Model*

BPMN - *Business Process Model and Notation*

EMH - Equipamentos Hospitalares

FNQ – Fundação Nacional de Qualidade

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

OS – Ordem de Serviço

POP - Procedimentos Operacional Padrão

RDC – Resolução do Colegiado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	18
CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 O SETOR DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES	21
2.2 MAPEAMENTO DE PROCESSOS	23
2.2.1 <i>BUSINESS PROCESS MODEL</i> (BPM)	24
2.2.2 <i>BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION</i> (BPMN)	26
2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE	29
2.4 O GRÁFICO DE PARETO	30
2.5 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO OU <i>ISHIKAWA</i>	31
2.6 FLUXOGRAMA	32
2.7 5W2H	34
2.8 <i>BRAINSTORMING</i>	35
2.9 5 PORQUÊS	36
2.10 METODOLOGIA <i>LEAN</i>	37
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DE PESQUISA	40
3.1 DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO	40
3.2 ETAPAS DA PESQUISA	41
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1 LEVANTAMENTO DO PRINCIPAIS PROCESSOS	43
4.2 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS E LEVANTAMENTO DOS DESPERDÍCIOS	44
4.3 LEVANTAMENTO DE NOVOS DESPERDÍCIOS	54
4.4 AVALIAÇÃO DA CAUSA RAIZ DOS DESPERDÍCIOS IDENTIFICADOS	57
4.5 PLANO DE AÇÃO	65
4.6 REDESENHO DOS FLUXOGRAMAS	68
4.7 APRESENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO	70
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES	72
REFERÊNCIAS	74
APÊNDICES	81

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

O setor de serviços no Brasil apresenta uma diversidade significativa em relação ao tamanho das empresas, à remuneração média e ao nível de adoção de tecnologias. Nas últimas décadas, esse setor tem demonstrado um desempenho caloroso e uma participação cada vez maior na economia do país (IBGE, 2023).

Ainda de acordo com o IBGE.

Os serviços profissionais, administrativos e complementares, além da representatividade na receita operacional líquida, responderam pela maior parcela do pessoal ocupado, da massa salarial e do valor adicionado bruto dentre os segmentos de serviços investigados pela Pesquisa Anual de Serviços (PAS). Suas atividades geraram R\$ 285,3 bilhões de valor adicionado (33,9%) e foram responsáveis por 40,5% das pessoas ocupadas (5.279.378) e 36,1% da massa salarial paga no setor (R\$ 104,5 bilhões) (IBGE, 2023).

De acordo com Bitner (1990), quando surgem problemas no sistema de prestação de serviços, as coisas podem não correr tão bem como esperado, essas falhas se tornam mais comuns quando a empresa não se prepara adequadamente para oferecer serviços que atendam aos padrões de qualidade desejados pelos clientes.

Lovelock (2006) explica que “a satisfação (ou insatisfação) trata-se de uma sensação decorrente da comparação entre o serviço esperado (expectativa) e o serviço percebido (situação real)”. Relacionado a esse assunto, Zeithaml diz.

Os clientes possuem uma expectativa sobre a qualidade do serviço antes mesmo de comprá-lo. A expectativa é formada com base em necessidades individuais, experiências passadas, recomendações de terceiros, e pode ser influenciada também pela propaganda de um fornecedor de serviços. É um procedimento comum, após compra e consumo do serviço, a comparação da qualidade esperada, com aquilo que realmente receberam (ZEITHAML e BITNER, 2014).

Em relação à saúde, a gestão de manutenção dos Equipamentos Hospitalares (EMH) deve ser considerada um dos pilares de uma estrutura hospitalar. Para isso, é necessário aplicar práticas e processos em conformidade com as normas da Vigilância Sanitária, abrangendo desde a manutenção corretiva até a capacitação dos profissionais responsáveis pelos equipamentos. Estabelecer rotinas que garantam o controle e a padronização de cada processo é essencial para garantir um gerenciamento eficaz da manutenção dos EMH (CALIL, 2002).

Segundo a OMS (2011), os EMHs são equipamentos que necessitam de manutenção, calibração, treinamento de usuário e desativação. Eles são empregados para fins específicos de

diagnóstico, tratamento ou reabilitação de doença ou lesão, podendo ser manuseado sozinho ou combinado com algum acessório ou peça.

Havrenne e Mesquita (2009) afirmam que, embora a temática da administração hospitalar esteja em evidência, temas da Engenharia da Produção, como layout, qualidade de processos, organização do trabalho e gestão de estoques ainda não são comuns de serem encontrados como parte da agenda dos gestores de hospitais.

A empresa foco deste estudo realiza o serviço de assistência técnica em equipamentos hospitalares, a mesma costuma lidar com alguns problemas em seus processos, dentre eles destaca-se: atrasos em entregas, retrabalho e desorganização do ambiente.

Esse trabalho se justifica devido a utilização da aplicação de ferramentas da qualidade e metodologia *Lean* como instrumento para melhoria nos serviços realizados em uma assistência técnica de equipamentos hospitalares. Além disso, se justifica como forma de aplicação da Engenharia de Produção em um setor essencial à vida.

Para Magalhães *et al* (2016). “A metodologia *Lean* é amplamente reconhecida como um modelo de gestão que se concentra na busca pela segurança, qualidade, assistência à saúde e melhoria contínua dos processos.”

Reno (2015) diz que “as ferramentas da qualidade sempre devem ser encaradas como um MEIO para atingir as METAS ou objetivos. Meios são as ferramentas que podem ser usadas para identificar e melhorar a qualidade, enquanto que a meta é onde queremos chegar.”

Segundo a FNQ (2019), conduzir um negócio é como equilibrar várias habilidades ao mesmo tempo, desde escolher as pessoas certas para trabalhar até encontrar maneiras de se conectar com o público. É necessário manter um olhar constante para mapeando de processos da organização, isso ajuda a identificar possíveis pontos de melhorias, ajustar o que não está funcionando tão bem, e aprimorar ainda mais as tarefas executadas, tendo como foco a melhoria contínua dos processos.

Com a crescente necessidade de gerenciar os processos em uma organização, as metodologias de mapeamento e gestão de processos têm sido reconhecidas como ferramentas fundamentais para auxiliar os gestores a alcançarem os melhores resultados e aperfeiçoarem as operações (PRADELLA *et al.*, 2012).

Segundo a ANVISA (2022), “cada fabricante deve estabelecer e manter procedimentos para assegurar que os produtos acabados submetidos à assistência técnica pelo fabricante ou

seu representante satisfaçam as especificações”.

Partindo do pressuposto acima, essa pesquisa busca responder a seguinte questão: Como uma empresa de assistência técnica de equipamentos hospitalares pode melhorar seus processos por meio de ferramentas da qualidade e da metodologia *Lean*?

O objetivo geral da pesquisa em questão é propor melhorias para os principais serviços de uma assistência técnica de equipamentos hospitalares localizada em Goiânia-GO. Com esse objetivo definido, foi intitulado os seguintes objetivos específicos:

- Levantar os principais processos da assistência técnica;
- Mapear os processos e identificar desperdícios;
- Avaliar a causa raiz de cada desperdício;
- Elaborar um plano de ação para propor possíveis melhorias para a organização.

CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O SETOR DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

O termo "assistência técnica" possui uma natureza plural, sendo utilizado com diferentes significados de acordo com o contexto e a área de conhecimento. Em geral, refere-se ao serviço de apoio e supervisão prestado durante a execução de atividades ou projetos, com o objetivo de assegurar a conformidade com as diretrizes ora acordadas (Sevegnani, 2014). Ainda segundo Sevegnani (2014), alguns exemplos incluem a assistência técnica no setor agrícola e a assistência técnica em projetos de construção.

Se a assistência técnica do produto para saúde for um requisito especificado, uma organização deve documentar procedimentos para assistência técnica, materiais de referência e monitoramento de referência, conforme necessário, a fim de realizar as atividades de assistência técnica e garantir a conformidade com os requisitos exigidos (ABNT, 2016).

De acordo com a RDC nº 751 de 2022,

“Dispositivo Médico é qualquer instrumento, aparelho, equipamento, implante, dispositivo médico para diagnóstico in vitro, software, material ou outro artigo, destinado pelo fabricante a ser usado, isolado ou conjuntamente, em seres humanos, para algum dos seguintes propósitos médicos específicos, e cuja principal ação pretendida não seja alcançada por meios farmacológicos, imunológicos ou metabólicos no corpo humano.” (ANVISA, 2022)

Os equipamentos médicos são amplamente compostos por produtos médicos ativos, podendo ser implantáveis ou não implantáveis. Além disso, também há equipamentos médicos não ativos, como cadeiras de rodas, macas, camas hospitalares, mesas fisiológicas e cadeiras para exames, entre outros exemplos (ANVISA, 2022). A Figura 1 apresenta os principais tipos de dispositivos médicos.

Figura 1 – Tipos de Dispositivos Médicos

Dispositivo médico ativo	Depende de uma fonte externa de energia, excluindo aquela gerada pelo corpo humano ou pela gravidade, atuando por meio de alteração de densidade ou conversão de energia, exceto os destinados à transferência de energia ou substâncias sem causar mudanças significativas entre o dispositivo ativo e o paciente.
Dispositivo médico ativo para diagnóstico e monitoramento	Usado sozinho ou em conjunto com outros para fornecer informações relacionadas à detecção, diagnóstico, monitoramento, observação ou tratamento de condições fisiológicas, estados de saúde, doenças ou malformações congênitas.
Dispositivo médico terapêutico ativo	Usado sozinho ou em conjunto com outros para manter, modificar, substituir ou restaurar funções ou estruturas biológicas durante o tratamento ou mitigação de doenças, lesões ou deficiências.
Dispositivo médico de uso único	Destinado a ser utilizado em uma pessoa durante um único procedimento.
Dispositivo médico implantável	Projetado para ser totalmente inserido no corpo humano, substituir uma superfície epitelial ou ocular, por intervenção clínica e permanecer no local após a intervenção. Isso inclui dispositivos parciais ou totalmente absorvíveis, bem como aqueles introduzidos parcialmente no corpo humano por intervenção clínica e destinados a permanecer por pelo menos 30 dias.
Dispositivo médico invasivo	Possui o objetivo de penetrar parcialmente ou totalmente no corpo, seja por um dos seus orifícios ou perfurando a sua superfície.
Dispositivo médico para diagnóstico "in vitro"	Reagentes, calibradores, padrões, controles, coletores de amostra, softwares, instrumentos ou outros, usados sozinhos ou em conjunto conforme pretendido pelo fabricante, para analisar amostras do corpo humano in vitro.

Fonte: Adaptado de ANVISA (2022).

De acordo com a RDC nº 548 de 2021, no Brasil, a regulação do mercado de dispositivos médicos é realizada pela ANVISA e, dessa forma, os produtos devem estar registrados na entidade antes da sua comercialização (ANVISA, 2021).

2.2 MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Johnston e Clark (2002) afirmam que “o mapeamento dos processos é uma técnica de se colocar em um gráfico o processo do serviço, para orientação em suas fases de avaliação, desenho e desenvolvimento.”

Ainda de acordo com Johnston e Clark (2002), “o principal benefício obtido pelo mapeamento dos processos de serviços é o surgimento de uma visão e um entendimento compartilhado de um processo por todos os envolvidos e, assim, uma realização de seu papel.”

O mapeamento de processos é uma abordagem estruturada e sistemática para visualizar, analisar e compreender os processos de uma organização. Ele envolve a identificação e representação gráfica das etapas, atividades, entradas, saídas, fluxo de informações e recursos envolvidos em um determinado processo. O objetivo principal do mapeamento de processos é melhorar a eficiência, eficácia e qualidade dos processos organizacionais, além de facilitar a identificação de oportunidades de melhoria e a tomada de decisões embasadas em dados (Davenport, 1993).

Pereira (2011) descreve o mapeamento como uma atividade de aprendizado sobre os processos em execução, resultando na criação de um mapa representativo claro. Esse mapa, por sua vez, serve como base para a elaboração de um modelo de execução. Uma vez estabelecido, o modelo permite a análise dos pontos fortes e fracos do processo, orientando a busca por melhorias específicas nos pontos identificados como frágeis.

Segundo Campos (2010), mapear os processos é uma forma de buscar um melhor desenvolvimento e aproveitamento dos colaboradores, muitas vezes reprimidos, devido a uma hierarquia inflexível e, em grande parte das vezes, mal preparada.

Oliveira (2020) “cita duas formas de fazer mapeamento de processos: descritiva ou fluxograma. Uma forma não deve excluir a outra e sua escolha deve ficar a cargo da preferência de quem conduz o mapeamento”.

Ainda segundo Oliveira (2020), mapeamento descritivo consiste na descrição textual da sequência de atividades de um processo ou subprocesso. Já para Gregor (2006), teoria descritiva é toda elaboração conceitual que procura dizer o que ocorre.

O mapeamento de processos engloba uma variedade de técnicas que oferecem diferentes abordagens em uma situação, a correta interpretação dessa técnica desempenha um papel fundamental e de importância em qualquer processo (Cunha, 2012). A Figura 2 apresenta

algumas técnicas utilizadas para mapear processos.

Figura 2 – Técnicas Para Mapear Processos

SIPOC	Ferramenta usada por um time para identificar todos os elementos pertinentes de um projeto de melhoria de processos.
<i>Blueprinting</i>	Representa um fluxograma de todas as transações integrantes do processo de prestação de serviço.
Fluxograma	Técnica que permite o registro de ações de algum tipo e pontos de tomada de decisão que ocorrem no fluxo real.
Mapofluxograma	É um fluxograma desenhado sobre a planta de um edifício ou layout para visualizar melhor os processos.
Diagrama homem-máquina	Permite avaliar o estudo da inter-relação entre o trabalho manual com as máquinas, identificando os tempos ociosos de ambos e balanceando a atividade do posto de trabalho.
IDEF0 a IDEF9	São diagrama que representam um desenho do comportamento dos clientes.

Fonte: Adaptado de Cunha (2012).

Para o mapeamento e modelagem de processos pode ser utilizada a Notação de Modelagem de Processos de Negócio (BPMN) conforme é apresentado no BPM CBOK versão 3.0 (ABPMP, 2013, *apud*, Casado, *et al*).

2.2.1 BUSINESS PROCESS MODEL (BPM)

O *Business Process Management* (BPM) pode ser definido como uma prática de auxílio aos objetivos empresariais, que envolve, mas não se limita a combinações de automação, controle, execução, modelagem e otimização de operações produtivas (BPM, 2017).

Pavani e Scucuglia (2011) apresentam o BPM como um modelo gerencial inovador, pois a diretriz é a de beneficiar as organizações com o melhoramento contínuo por meio de processos de ponta a ponta.

O BPM é uma representação gráfica e abstrata dos processos de negócio de uma

organização. Ele fornece uma visão estruturada e detalhada dos fluxos de trabalho, atividades, interações, recursos e sistemas envolvidos nos processos organizacionais. O BPM auxilia na compreensão e análise dos processos existentes, permitindo a identificação de ineficiências, gargalos e oportunidades de melhoria. Além disso, o BPM facilita a comunicação e o alinhamento entre as partes interessadas, oferecendo uma linguagem comum para discutir e documentar os processos de negócio (Weske, 2012).

O BPM representa uma abordagem tecnologicamente diferente das práticas convencionais de suporte à aplicação, resultando em uma metodologia de desenvolvimento distinta das técnicas tradicionais de software. Com a Melhoria Contínua de Processo (CPI) como disciplina principal do BPM, os modelos implementados na organização estão em constante evolução. Estudos indicam que as empresas devem realizar ajustes em seus aplicativos baseados em BPM pelo menos uma vez a cada trimestre (podendo ocorrer até oito vezes por ano). O ponto chave é que não existe um processo "finalizado", sendo necessário passar por várias iterações para desenvolver soluções altamente eficazes. Cada processo baseado em BPM é apenas um ponto de partida para o futuro (Pizza, 2012).

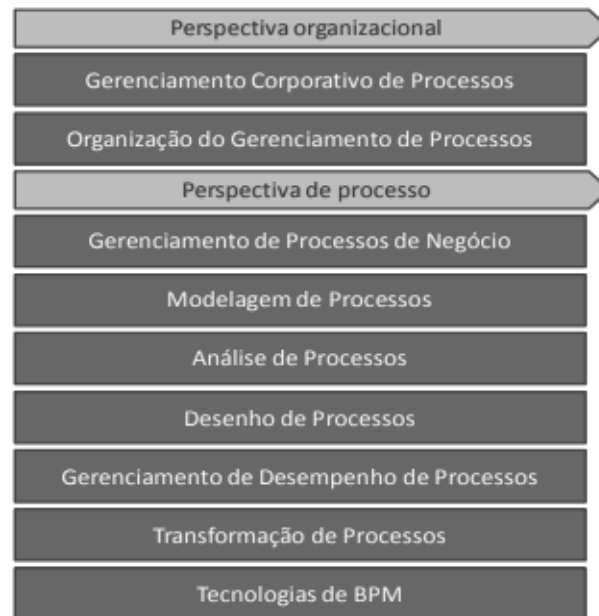
Para auxiliar profissionais de BPM foi criado o BPM CBOK, o propósito dele é identificar e fornecer uma visão geral das áreas de conhecimento necessários para a prática de BPM (ABPMP, 2013).

Segundo a *Association of Business Process Management Professionals* Brasil.

“O BPM CBOK é organizado em nove áreas de conhecimento. Essas áreas são segmentadas em uma perspectiva mais ampla orientada à organização e uma perspectiva de processos. As áreas de conhecimento de BPM refletem as capacidades que devem ser consideradas por uma organização na implementação do Gerenciamento de Processos de Negócio.” (ABPMP, 2013)

A Figura 3 apresenta as nove áreas de conhecimento do BPM.

Figura 3 – Áreas de Conhecimento em BPM e a Organização do BPM CBOK



Fonte: BPM CBOK (2013).

Para Malandrino (2020), “a primeira área, o gerenciamento, trata dos conceitos básicos e fundamentais acerca do tema. A modelagem permite estudar o modelo atual que servirá de base para a análise do processo (As-Is) visando projetar e desenhar as melhorias desejadas (To-Be). A medição gerencia e avalia o desempenho das mudanças e, por fim, a transformação é a execução de todas as etapas anteriores após a validação do desenho”.

Pavani e Scucuglia (2011) complementam que as outras três áreas de conhecimento são menos específicas. A organização, sétima área, trata da adoção de estruturas organizacionais voltadas para processos, enquanto o gerenciamento de processos corporativos busca o alinhamento entre processos e estratégia organizacional. Por último, defende-se que as tecnologias e sistemas de informação são importantes para as iniciativas de BPM.

2.2.2 BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION (BPMN)

“O BPMN foi desenvolvido pelo BMPI (*Business Process Management Initiative*) e começou a ser utilizado em 2004, sendo que em 2006, a OMG (*Object Management Group*) passou a ser a atual mantenedora da notação, recebendo em 2011, sua última versão” (CASADO, 2019).

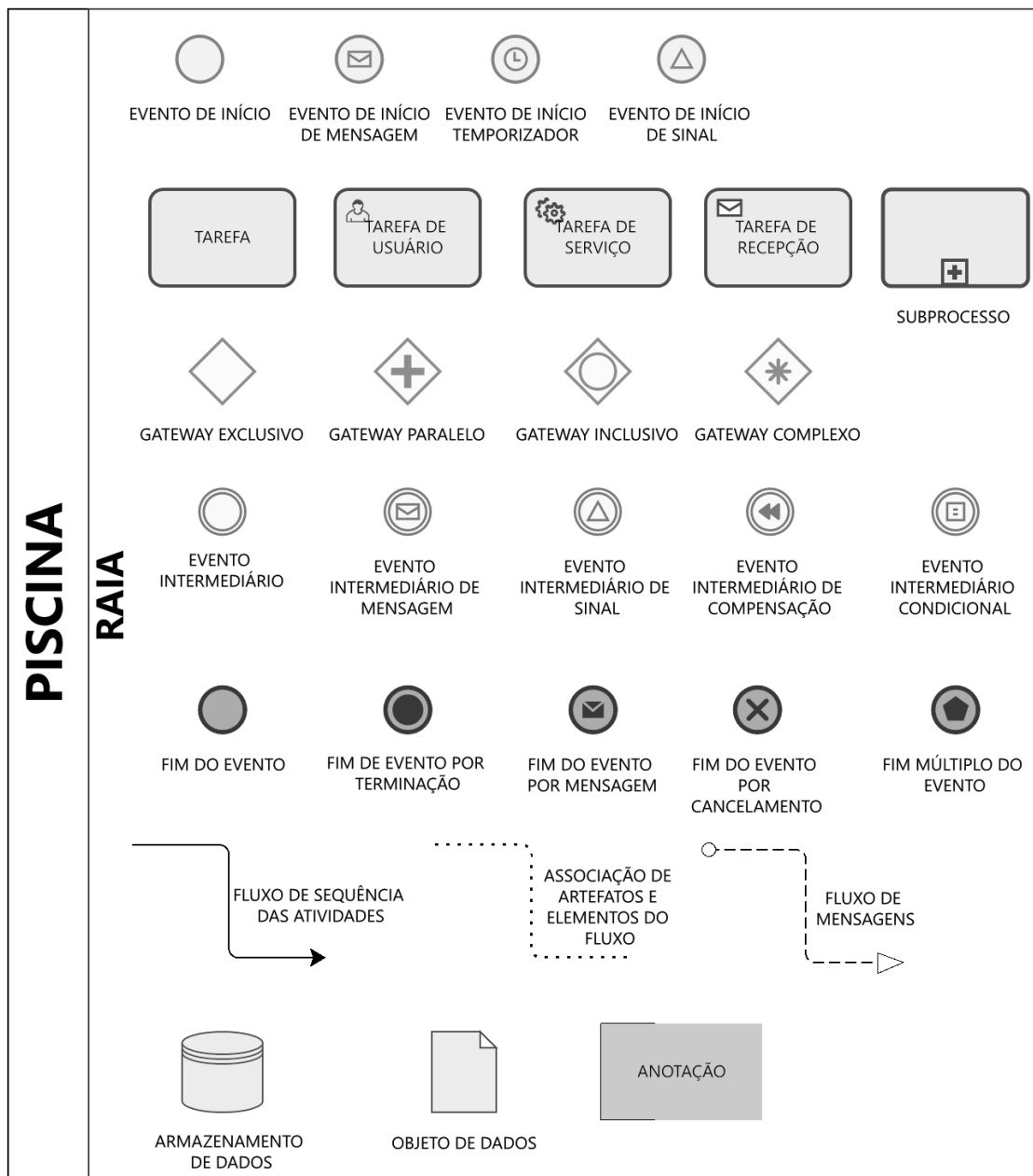
Para Pizza (2012) o BPMN, conhecido como Notação de Modelagem de Processos de Negócio, integra a metodologia de gerenciamento de processos empresariais, oferecendo uma série de ícones padronizados para facilitar o desenho de processos e melhorar a compreensão do usuário. A fase de modelagem se revela na automação, envolvendo a descoberta e o desenho dos processos, com oportunidade para ajustes visando a otimização do percurso.

Conforme Baldam *et al.* (2014), existem alguns elementos essenciais do BPMN, sendo estes:

- Objetos de fluxo: eventos, atividades e gateways (portais de dispersão ou junção);
- Dados: objetos, entradas, saídas, armazenamento, propriedades;
- Objeto de conexão: fluxo de sequência, fluxo de mensagens, associação, associação de dados;
- Raias: raias e piscinas; e
- Artefatos: usados para informação adicional, como agrupamentos e anotações de texto.

A Figura 4 apresenta alguns exemplos dos elementos utilizados na notação BPMN.

Figura 4 – Exemplos de Alguns Artefatos do BPMN



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Junior (2017) fala sobre a disponibilidade de softwares que facilitam a modelagem de processos, sendo eles, *Microsoft® Office Visio®*, o *Bizagi Modeler* e o *SoftExpert BPM* da TGN Brasil. Todos esses programas seguem o padrão BPMN, permitindo a criação de mapas de processos para uma visualização mais clara e compreensível do fluxo de trabalho.

2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Conforme Alencar (2008), as ferramentas da qualidade são gerenciais e podem ser utilizadas com objetivo de definir, mensurar com base de dados, verificar fatos e sugerir soluções para os problemas encontrados e que interferem no desempenho das atividades das organizações. Além disso, atuam na tomada de decisões, promovendo a melhoria contínua e a padronização dos processos.

Kuendee (2017), relata que as ferramentas da qualidade podem ser utilizadas em qualquer fase e tipo de processo produtivo, desde seu planejamento, até durante o serviço de atendimento ao cliente. A Figura 5 apresenta algumas das principais ferramentas de qualidade.

Figura 5 – 7 Principais Ferramentas de Qualidade

Folha de Verificação	Utilizada para coleta e análise de dados de processos e operações.
Histograma	Gráfico utilizado para representar a frequência da distribuição de uma situação, durante determinado período. São utilizados para retirar a conclusão das tendências de um processo, por meio da análise de seus padrões.
Gráficos de Controle	Permite estudar a variabilidade de métricas de processos em determinado período de tempo.
Diagrama causa-efeito	Possibilita identificar e correlacionar as possíveis causas para um determinado problema (efeito).
Diagrama de dispersão	Representa graficamente um quantitativo da relação de duas variáveis de um processo.
Diagrama de Pareto	Demonstra um gráfico de barras, ordenado de forma decrescente conforme a frequência de cada fatos em um determinado processo,
Fluxograma	Apresenta as etapas de um processo de forma sequencial. Auxilia na localização de pontos críticos a serem controlados e melhorados.

Fonte: Adaptador de Kuendee (2017).

As ferramentas foram desenvolvidas com o objetivo de fornecer aos participantes dos processos, instrumentos simples, mas robustos, que sejam de fácil compreensão e aplicação. Dessa forma, essas ferramentas auxiliam na resolução e no controle de problemas relacionados à qualidade. Essas técnicas também desempenham um papel fundamental ao apoiar as empresas na tomada de decisões que visam solucionar problemas ou melhorar os negócios (Corrêa E Corrêa, 2012),

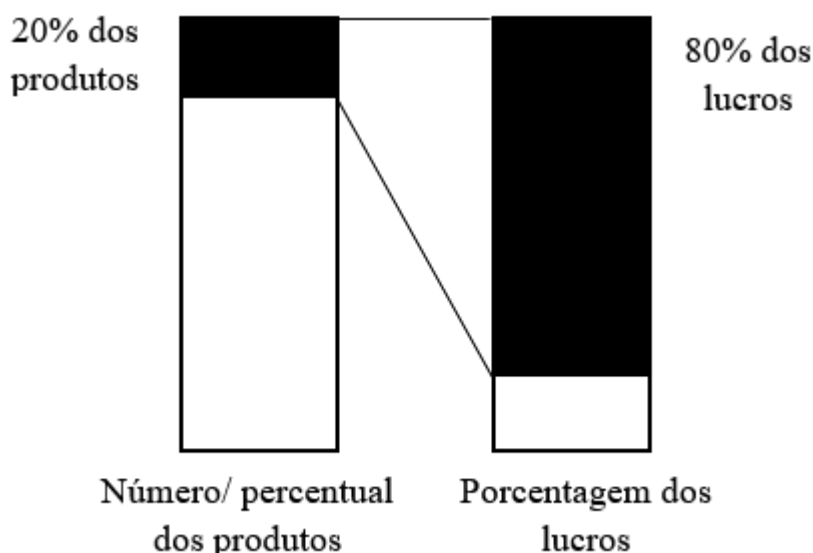
2.4 O GRÁFICO DE PARETO

Toledo *et al.* (2014), diz que “o gráfico de Pareto é uma representação gráfica dos dados obtidos sobre um delimitado problema que auxilia a identificar quais são os aspectos prioritários que devem ser trabalhados”.

“A ideia básica surgiu a partir do princípio de Pareto (Vilfredo Pareto, economista italiano do século XIX) que foi desenvolvido com base no estudo sobre desigualdade na distribuição de riquezas, cuja conclusão era de que 20% da população (poucos e vitais) detinham 80% da riqueza, enquanto o restante da população (muitos e triviais) detinha apenas 20%.” (Junior *et al.*, 2006)

A Figura 6 representa a ideia do Princípio de Pareto.

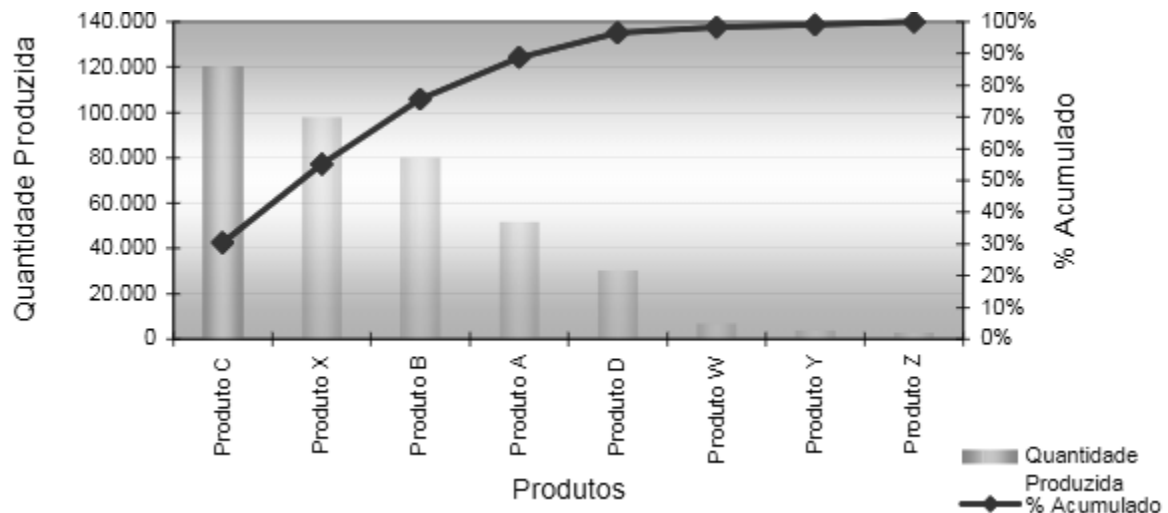
Figura 6 - Representação dos 20/80 idealizado por Pareto



Fonte: Koch (2015)

A Figura 7 apresenta um exemplo da utilização do Gráfico de Pareto.

Figura 7 - Exemplo de Gráfico de Pareto



Fonte: Oliveira *et al* (2005).

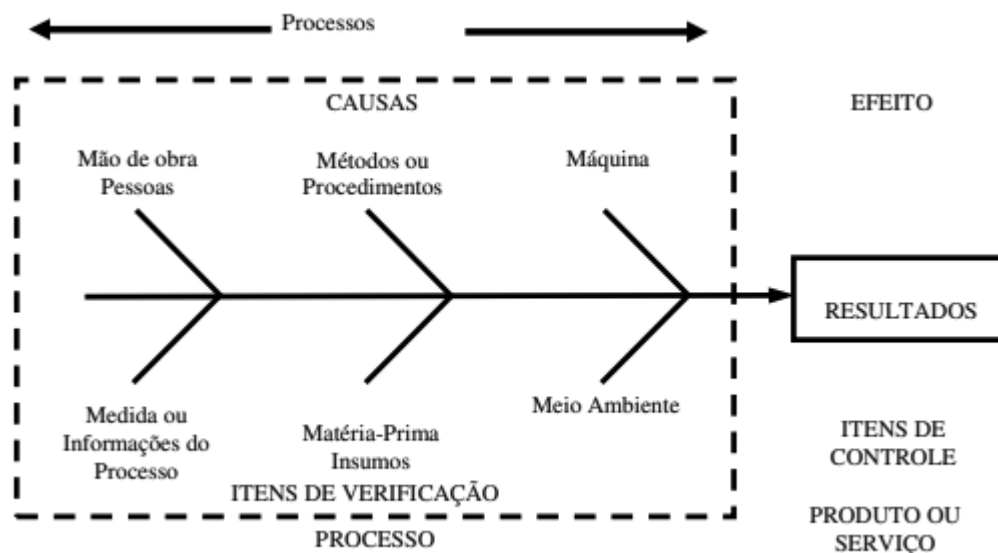
Segundo Koch (2015), O princípio 80/20 propõe que a minoria das causas, fatores ou esforços geralmente contribui para a maioria dos resultados, produtos ou consequências. De forma literal, isso implica, por exemplo, que 80% das atividades realizadas em um emprego decorre de 20% do tempo investido. Essa ideia sugere que uma parte significativa, ou seja, quatro quintos de esforço, é, para todos os propósitos práticos, irrelevante, o que vai de encontro às expectativas convencionais das pessoas.

2.5 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO OU *ISHIKAWA*

Segundo Ishikawa (1993), o diagrama de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, destaca-se como uma ferramenta crucial na implementação de ações para melhoria contínua e controle da qualidade em estabelecimentos. Com essa ferramenta, é possível visualizar diversas causas de problemas dentro da organização.

Para Cabete (2017), Ishikawa observou que pelo menos 95% dos problemas podem ser resolvidos através desta ferramenta, por qualquer trabalhador, mesmo com poucas competências acadêmicas. A Figura 8 apresenta a estrutura da ferramenta de Ishikawa.

Figura 8 – Estrutura do Diagrama de Causa e Efeito (*Ishikiwa*)



Fonte: Whiteley (1992)

De acordo com Alencar e Assunção (2018), “comumente, é utilizado o método da ferramenta 6 M’s, que identifica isoladamente as causas de cada um dos problemas considerados no Diagrama de *Ishikawa*, de acordo com seus efeitos”, os quais resumem-se em:

- Máquina (problemas com equipamentos);
- Matéria-prima (falta de ferramentas ou defeitos);
- Mão- de- obra (desmotivação dos funcionários, falta de treinamentos);
- Método (jornadas de trabalho longas e cansativas);
- Medição (más condições do local de trabalho);
- Meio- ambiente (clima, ruídos).

2.6 FLUXOGRAMA

De acordo com Neumann e Scalice (2015), o fluxograma é muito utilizado para realizar o detalhamento e mapeamento de processos, de forma ilustrada, organizando de forma sequencial as principais operações que fazem parte do processo. Com o fluxograma é possível registrar fluxo de materiais, pessoas ou informações.

Para Juran (2002), o fluxograma é a representação gráfica das etapas de um processo utilizando poucos símbolos básicos como retângulos, losangos, setas de fluxos, entre outros que

representam o fluxo, as atividades, as decisões, o início e fim do processo.

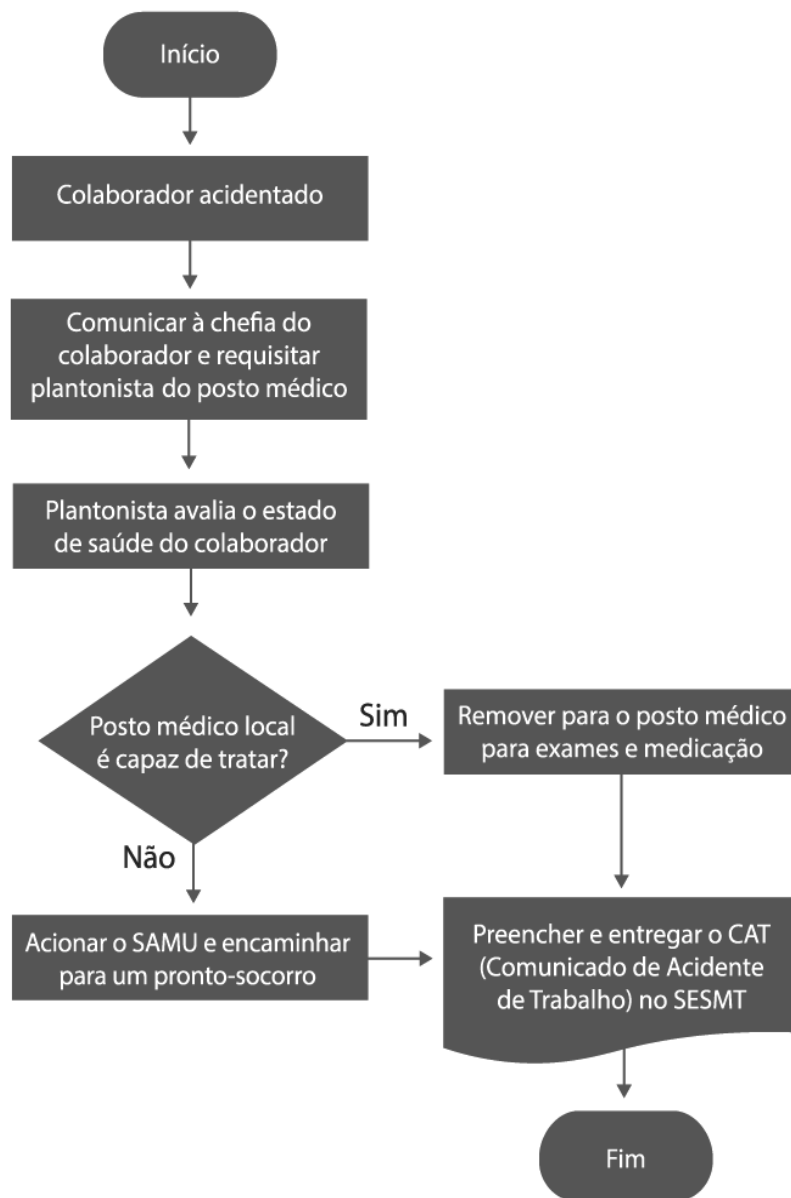
Oliveira (2006) afirma que o fluxograma é uma ferramenta conhecida por sua capacidade de comunicação visual e sua flexibilidade. Ele permite identificar o ponto de partida do processo, eliminar atividades desnecessárias, sugerir melhorias e destacar problemas.

Lins (1993), relata que os principais elementos do fluxograma são:

- Atividade (Podendo ser representada por um retângulo);
- Decisão (Podendo ser representada por um Losango);
- Resposta (Podendo ser representada por um Círculo);
- Início/Fim (Podendo ser representada por uma Elipse)

A Figura 9 apresenta um exemplo de fluxograma.

Figura 9 – Exemplo de Fluxograma



Fonte: Moki Sistemas (2021)

2.7 5W2H

Moura (2019), aborda que “a ferramenta 5W2H foi criada por profissionais da indústria automobilística do Japão como uma ferramenta auxiliar na utilização do PDCA, principalmente na fase de planejamento.”

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) descreve o

5W2H como,

“A técnica 5W2H é uma ferramenta simples, porém poderosa, para auxiliar a análise e o conhecimento sobre determinado processo, problema ou ação a serem efetivadas, podendo ser usado em três etapas na solução de problemas: Diagnóstico: na investigação de um problema ou processo, para aumentar o nível de informações e buscar rapidamente as falhas; Plano de ação: auxiliar na montagem de um plano de ação sobre o que deve ser feito para eliminar um problema; Padronização: auxilia na padronização de procedimentos que devem ser seguidos como modelo, para prevenir o reaparecimento de modelos.” (SEBRAE, 2008, apud Lisbôa e Godoy, 2012)

O 5W2H é uma ferramenta que tem como objetivo a elaboração de planos de ação. Sua facilidade, objetividade e orientação, simplifica sua utilização nas áreas de Gestão de Projetos, Análise de Negócios, Elaboração de Planos de Negócio, Planejamento Estratégico e outras disciplinas de gestão (Grosbelli, 2014).

Essa técnica possibilita o monitoramento das atividades, o que simplifica a vida do gestor e dos responsáveis, proporcionando uma visão rápida do progresso das tarefas e fornecendo informações relevantes sobre as ações em andamento (Campos, 2004).

Carpinetti (2017) resume o significado de cada letra como:

- O quê (*What*): breve descrição da ação a ser implementada;
- Por quê (*Why*): justificativa para implementação da ação;
- Onde (*Where*): em que unidade, processo ou área a ação será implementada;
- Quem (*Who*): quem será responsável pela implementação da ação;
- Quando (*When*): quais são as datas de início e fim da ação;
- Como (*How*): breve descrição sobre como a ação será implementada;
- Custo (*How much*): indicação dos custos envolvidos.

2.8 BRAINSTORMING

Segundo Fujimoto (2017), *Brainstorming* é um termo de origem inglesa que advém das palavras “*brain*” = cérebro + “*storm*” = tempestade, ou seja, uma tempestade de ideias. Este método é utilizado mundialmente, para abordar desde os mais simples problemas até os mais complexos.

De acordo com Nascimento (2011), existem dois tipos de *Brainstorming*, que são o

estruturado e o não estruturado. No primeiro, são feitas rodadas sequenciais, nas quais cada pessoa deve contribuir com uma ideia em cada etapa. Já no outro tipo, não há uma sequência específica, as ideias podem ser expostas a qualquer momento, dessa forma é possível se criar uma atmosfera mais informal.

Para Cabete (2017), esta ferramenta propõe a um grupo de pessoas que se reúna e utilize as diferenças entre as suas ideias individuais para que encontrem um denominador comum, eficaz para a resolução de um problema pré-determinado. Ainda segundo Cabete (2017), o *Brainstorming* pode ser dividido em três fases:

- Identificação dos fatos/problemas;
- Geração de ideias;
- Procura da solução.

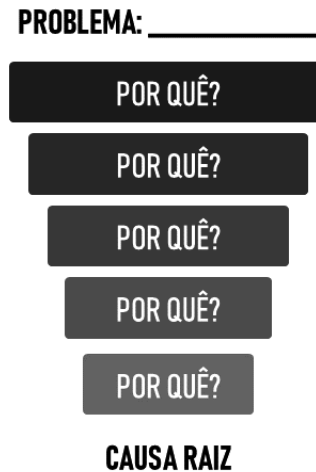
2.9 5 PORQUÊS

A técnica dos 5 "Por quês" foi elaborada por Sakichi Toyoda durante a década de 30, Toyoda foi um dos pioneiros da revolução industrial japonesa e fundador da Toyota, a partir da década de 70 esse método ficou bastante popular (Silveira, 2018). Napoleão (2019) diz que a abordagem dos "5 Porquês" envolve questionar cinco vezes a razão por trás de um problema ou defeito, buscando revelar sua causa real, ou seja, a causa raiz.

Ainda segundo Silveira (2018) os "5 Por quês" constituem uma ferramenta de natureza simples e prática, com uma abordagem de utilização extremamente fácil. Quando situações problemáticas emergem na rotina, a simplicidade de formular perguntas repetidas de "por que", até chegar à origem do problema e à aplicação de uma solução sólida, torna-se uma abordagem conveniente e, simultaneamente, eficaz.

Para Santo *et al.* (2019) a técnica dos "5 Por quês" é um método de análise que se baseia na ideia de que, ao questionar repetidamente o motivo por trás de um problema, relacionando cada pergunta à causa anterior, é possível identificar a causa raiz em vez da fonte dos problemas. Por meio da Figura 10 é possível visualizar a ferramenta.

Figura 10 – Apresentação Visual da Ferramenta 5 “Porquês”



Fonte: Ferramentas da Qualidade (2019).

Segundo Slack, Jones e Johston (2016) para a aplicação dos 5 “Por quês” a pergunta "Como podemos solucionar esse problema?", é formulada em média 5 vezes, o intuito é de controlar ou eliminar as causas fundamentais do mesmo.

2.10 METODOLOGIA *LEAN*

Para Santana (2022), o *Lean Manufacturing*, também conhecido como Manufatura Enxuta, foi uma metodologia que revolucionou o sistema de produção global. Criada por Taiichi Ohno, engenheiro da Toyota na época, essa abordagem visa principalmente aumentar a qualidade e eficiência nos processos produtivos das empresas, eliminando ou reduzindo erros e desperdícios.

Segundo Ohno (1997), “o *Lean Manufacturing* visa eliminar todas as atividades, que demandam tempo, custo e que não agregam valor ao produto.” Ohno (1997) afirma que em uma perspectiva de manufatura enxuta, a premissa é que todo desperdício representa um sintoma, não a causa raiz do problema. Nesse contexto, a eliminação de desperdícios coexiste com a preservação de empregos, uma prática que sustenta a melhoria contínua, por meio da troca de experiências dos colaboradores.

De acordo com Werkema (2012), “o *Lean Manufacturing* é uma iniciativa que busca eliminar desperdícios, isto é, excluir o que não tem valor para o cliente e imprimir velocidade

à empresa.”

O pensamento *Lean* é uma abordagem que promove uma mentalidade distinta, centrada no local de trabalho, na qual os problemas são identificados e enfrentados com base nas experiências diárias de trabalho. Ele envolve a participação de toda a equipe e a realização de experimentos práticos controlados, visando a busca constante pela melhoria contínua. Essa abordagem valoriza a aprendizagem através da prática e do envolvimento ativo de todos os colaboradores no processo de identificação e resolução de problemas (Womack, Jones e Roos, 2003).

Ainda segundo Womack, Jones e Roos (2003) o conceito *Lean* como uma abordagem para realizar atividades de maneira mais eficiente, ou seja, com menos recursos (tempo, força de trabalho, equipamento e espaço). O conceito enfatiza a importância de atender as especificações de valor dos clientes, bem como a criação e entrega de valor sem interrupções.

Buell (2004), informa que as principais ferramentas utilizadas pelo *Lean* para combater os desperdícios são: análise do fluxo de valor, Poka-yoke, Takt time, Kaizen, controle visual, 5S (ordenar, configurar, brilhar, padronizar e sustentar), trabalho padronizado, Kanban, Just-in-time (JIT), fluxo de uma peça, troca rápida, Manutenção Preventiva Total (MPT), Eficácia geral do equipamento (OEE) e Six Sigma.

A expressão "agregar valor" desempenha um papel fundamental no *Toyota Production System* (TPS) e na filosofia *Lean*, destacando a importância da dispensa de desperdícios. Essa ideia central está relacionada à simplificação do trabalho por meio do Kaizen, buscando alcançar um aumento real de produtividade em nossa empresa. Compreender corretamente o significado de "agregar valor" é crucial, pois a falta de compreensão pode representar um obstáculo significativo (Vasquez, 2021).

Ohno (1987), como grande arquiteto do TPS classificou os desperdícios segundo sete categorias e designou-os, na sua língua de origem, o japonês, por “muda”. A Figura 11 apresenta o conceito de cada um dos desperdícios.

Figura 11 – Conceitos dos 7 desperdícios

Superprodução	Alta produção sem que seja necessário.
Espera	Aguardar algo em qualquer momento, sem que seja planejado.
Sobreprocessamento	Relacionado com o processamento de informação que o cliente não necessariamente quer ou precisa, isso inclui atividades duplicadas e/ou redundantes.
Estoque	Aplicado quando ocorre a necessidade de manter objetos e/ou informações que não são mais relevantes por hábitos de segurança.
Movimentação	Qualquer movimentação desnecessária ou não definida.
Defeito ou Correção	Trata-se de trabalho defeituoso ou retrabalho durante a produção ou uma atividade.
Transporte	De forma resumida ocorre quando há necessidade do transporte de algo para mais longe que o necessário, temporariamente ou não.

Fonte: Adaptado de TAPPING e SHUKER (2010).

Dentro da filosofia *Lean*, a minimização do desperdício é considerada um dos princípios-chave. Reduzir o desperdício é uma das metas fundamentais dessa abordagem. O *Lean* sustenta que o desperdício surge de atividades que não agregam valor ao produto final (Arantes, 2008).

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

A empresa X enquadra-se como de pequeno porte e foi fundada em 2000 na cidade de Goiânia-GO. Sua primeira atividade foi a representação comercial de fabricantes de equipamentos médicos hospitalares nacionais e internacionais, hoje, além dessas representações a mesma realiza os serviços de locação de equipamentos, assistência técnica, engenharia clínica e metrologia, para as regiões de Goiás e Distrito Federal. A Figura 12 apresenta o organograma da empresa.

Atualmente essa organização conta com Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) para todas as atividades realizadas em sua assistência. Alinhado a esse documento, existe a Instrução de Trabalho de calibração de termômetros ou termo-higrômetros.

A empresa presta o serviço de manutenção corretiva, manutenção preventiva, teste de segurança elétrica e calibração para os seguintes equipamentos: Aparelho de Anestesia, Aspirador Cirúrgico, Balança Adulta e Pediátrica, Balança de Precisão, Berço Aquecido, Bisturi Eletrônico, Bomba de Infusão, Cardioversor/ Desfibrilador, Centrífuga, Eletrocardiógrafo, Esfigmomanômetro, Foco Cirúrgico Fixo e Pedestal, Monitor Multiparamétrico, Oxímetro Portátil, Termômetro, Termo-higrômetro, Ventilador Pulmonar, Incubadora Neonatal, etc.

Figura 12 – Organograma da Empresa X

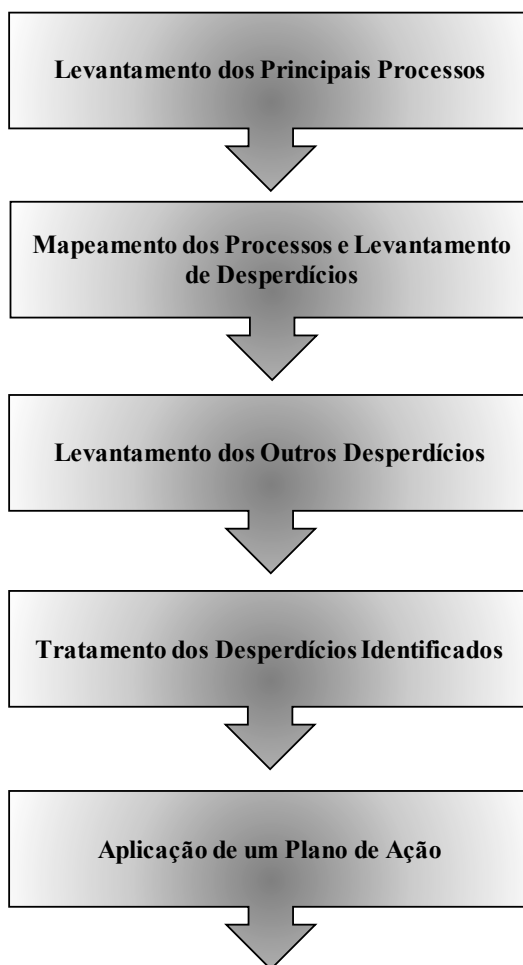


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa seguiu os passos descritos na Figura 13.

Figura 13 – Passos da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Os passos apresentados na Figura 13 serão descritos nos tópicos abaixo.

- **Levantamento dos Principais Processos:** Por meio do sistema de gestão das ordens de serviço (OS) da assistência técnica em questão, foi importado o relatório de OS do período de 01 de janeiro de 2021 até 31 de maio de 2023. Após a emissão do relatório em formato de planilha eletrônica, se iniciou o tratamento dos dados em uma planilha e obteve apenas as seguintes informações: Tipo de OS (manutenção preventiva, corretiva, calibração e Teste de segurança elétrica) e Equipamento (dispositivo médico ativo, ativo para diagnóstico e

monitoramento, terapêutico, implantável e para diagnóstico “in vitro”). Por fim, foram geradas as informações necessárias para a criação do Diagrama e Gráfico de Pareto, identificando quais serviços/ equipamentos são responsáveis por 80% das OS emitidas durante o período importado.

- Mapeamento dos Processos e Levantamento de Desperdícios: Com a identificação dos principais serviços realizados na assistência técnica, foram criados os seus mapas diagramados. Primeiramente foi analisado o banco de documentos da empresa X para avaliar os processos já mapeados, os processos encontrados diagramados no servidor da empresa passaram por verificação do autor para avaliar se estavam conforme a notação BPMN, em casos positivos, os processos seriam avaliados pela equipe técnica e revalidados, e nos casos negativos, os processos seriam diagramados no *software Bizagi Modeler* (utilizado por ser um sistema gratuito) e passariam por validação da equipe técnica. Ao final a equipe técnica e o autor elencaram os desperdícios considerado pelos mesmos em cada diagrama, esses desperdícios foram identificados em seu respectivo passo no mapa.

- Levantamento dos Outros Desperdícios: Com os processos mapeados, foi realizada uma reunião com colaboradores disponíveis da empresa. O formato para realização dessa reunião foi o de *Brainstorming*. Cada fluxograma foi demonstrado e ao final da apresentação de cada um, foi aberto a fala para que os colaboradores presentes pudessem indagar os desperdícios por eles identificados no processo. Ao término do *Brainstorming* o autor identificou os desperdícios em seu respectivo processo.

- Tratamento dos Desperdícios Identificados: Cada desperdício foi numerado e relacionado com seu (s) respectivo (s) processo (s), para tratamento de cada desperdício foi utilizado a diagrama de causa e efeito ou *Ishikawa*, junto ao diagrama foi utilizado a ferramenta 5 “por quês” em cada M preenchido, ao final foram identificadas as causas raízes de cada desperdício levantado no tópico anterior.

- Aplicação de um Plano de Ação: Por fim, foi elaborado um plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H, as melhorias foram propostas para combater cada desperdício levantado durante a pesquisa, após o plano, os diagramas foram redesenhados e apresentados junto ao plano de ação para os colaboradores da empresa.

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 LEVANTAMENTO DO PRINCIPAIS PROCESSOS

Para o levantamento dos principais processos, foram consideradas 2933 ordens de serviços (OS) referente ao período de janeiro de 2021, até 31 de maio de 2023, envolvendo 96 equipamentos diferentes. Os dados foram gerados e tratados em planilha eletrônica, seu tratamento permitiu desenvolver as informações necessárias para a criação do Diagrama de Pareto. Por meio do Apêndice A é possível observar a tabela completa com os dados coletados para a elaboração de Pareto

Na Tabela 1 é apresentado um extrato do que foi levantado e apresenta os serviços/equipamentos que são responsáveis por aproximadamente 80% das OS geradas no período da coleta dos dados, são eles: calibração de termo-higrômetro, calibração de termômetro, calibração de ventilador pulmonar, manutenção preventiva de ventilador pulmonar, manutenção corretiva de ventilador pulmonar e teste de segurança elétrica de ventilador pulmonar. Esses processos foram identificados utilizando o Diagrama de Pareto e serviram como base para criação do Gráfico 1.

Tabela 1 - Principais Equipamentos/ Serviços

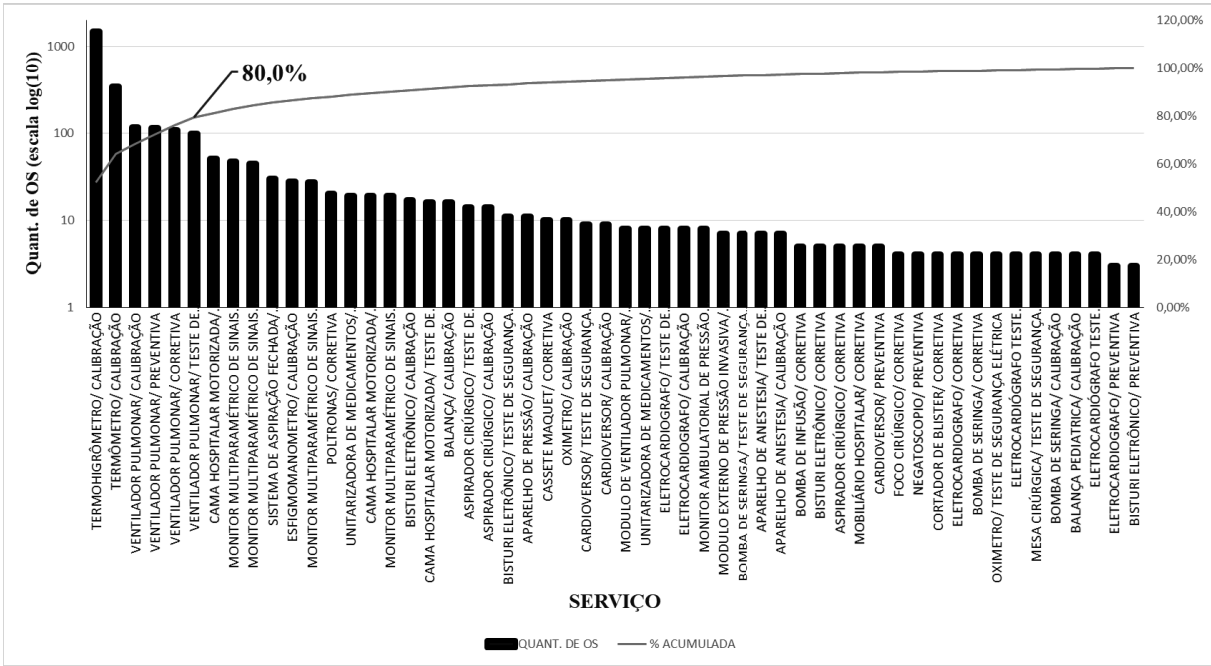
EQUIPAMENTO	SERVIÇO	QUANT. DE OS	% DO TOTAL	% ACUMULADA
TERMO-HIGRÔMETRO	CALIBRAÇÃO	1495	50,97%	50,97%
TERMÔMETRO	CALIBRAÇÃO	356	12,14%	63,11%
VENTILADOR PULMONAR	CALIBRAÇÃO	118	4,02%	67,13%
VENTILADOR PULMONAR	PREVENTIVA	115	3,92%	71,05%
VENTILADOR PULMONAR	CORRETIVA	109	3,72%	74,77%
VENTILADOR PULMONAR	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	108	3,68%	78,45%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Conforme pode ser visto no Gráfico 1 é possível notar que dos seis equipamentos responsáveis por 80% dos serviços atendidos, dois recebem destaque representando juntos o equivalente a 63,11%, sendo eles, calibração de termo-higrômetro e o termômetro, isto ocorre pois é possível calibrar vários termo-higrômetros e termômetros de uma vez, enquanto os outros

processos são executados de forma unitária. Um ponto importante é que apenas 6,25% dos serviços foram responsáveis por 80% das OS emitidas, não satisfazendo a relação 80/20 de pareto, porém, sendo suficiente para identificar os principais serviços da organização.

Gráfico 1 – Diagrama de Pareto dos Serviços Atendidos pela Empresa X no período de janeiro de 2021 a maio de 2023



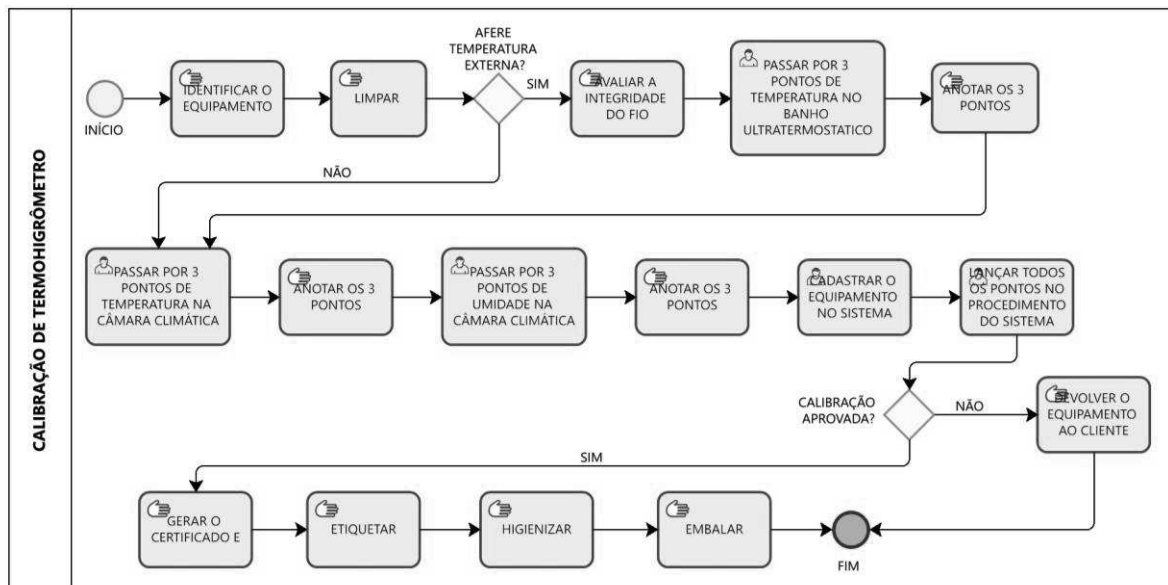
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A próxima etapa aborda o mapeamento de cada serviço/ equipamento, buscando identificar pontos de desperdícios nesses processos.

4.2 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS E LEVANTAMENTO DOS DESPERDÍCIOS

Dos principais serviços destacados na Tabela 1, foi identificado no servidor da empresa X, dois processos que haviam sido mapeados, sendo eles, o processo de calibração de termo-higrômetro, apresentado na Figura 14 e o processo de calibração de termômetro, apresentado na Figura 15, ambos diagramados utilizando a notação BPMN no *Bizagi Modeler*. Esses processos são realizados no laboratório da assistência técnica. Para identificação dos desperdícios desses fluxos, os mesmos foram apresentados à equipe técnica e revalidados por eles.

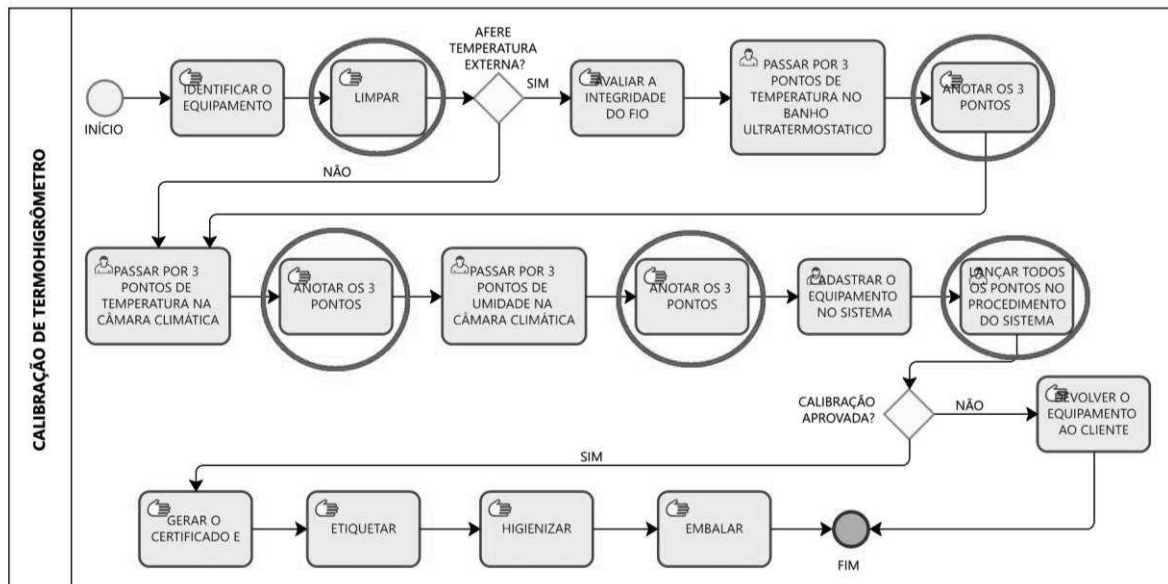
Figura 14 – Fluxograma de Calibração de Termo-higrômetro



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Durante a validação a equipe técnica e o autor ressaltaram os seguintes pontos de desperdícios do processo de calibração de termo-higrômetro, são eles: desperdício de sobreprocessamento com a anotação dos pontos de calibração e depois lançamento no sistema; desperdício de sobreprocessamento com a limpeza inicial do equipamento. A Figura 15 apresenta em destaque os desperdícios identificados dentro do processo de calibração de termo-higrômetros.

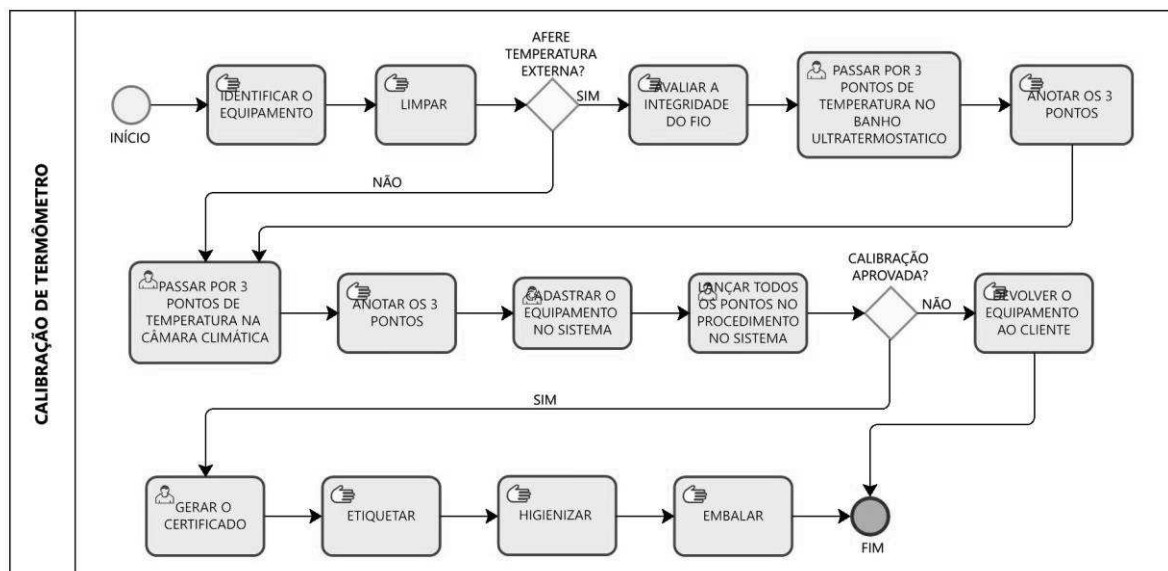
Figura 15 – Desperdícios Identificados na Calibração de Termo-higrômetro



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A Figura 16 apresenta o fluxograma de calibração de termômetros.

Figura 16 – Fluxograma de Calibração de Termômetro

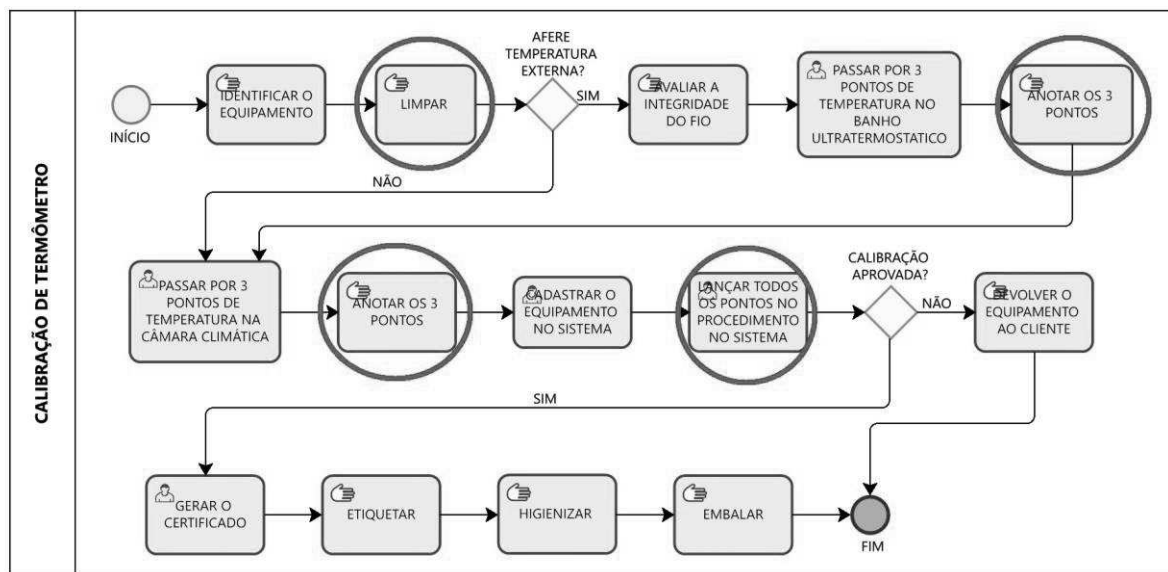


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Os pontos de desperdícios identificados pela equipe técnica e pelo autor no processo de calibração de termômetros foram: desperdício de sobreprocessamento com a anotação dos

pontos de calibração e depois lançamento no sistema; desperdício de sobreprocessamento com a limpeza inicial do equipamento. A Figura 17 apresenta em destaque os desperdícios identificados dentro do processo de calibração de termômetros.

Figura 17 - Desperdícios Identificados na Calibração de Termômetros

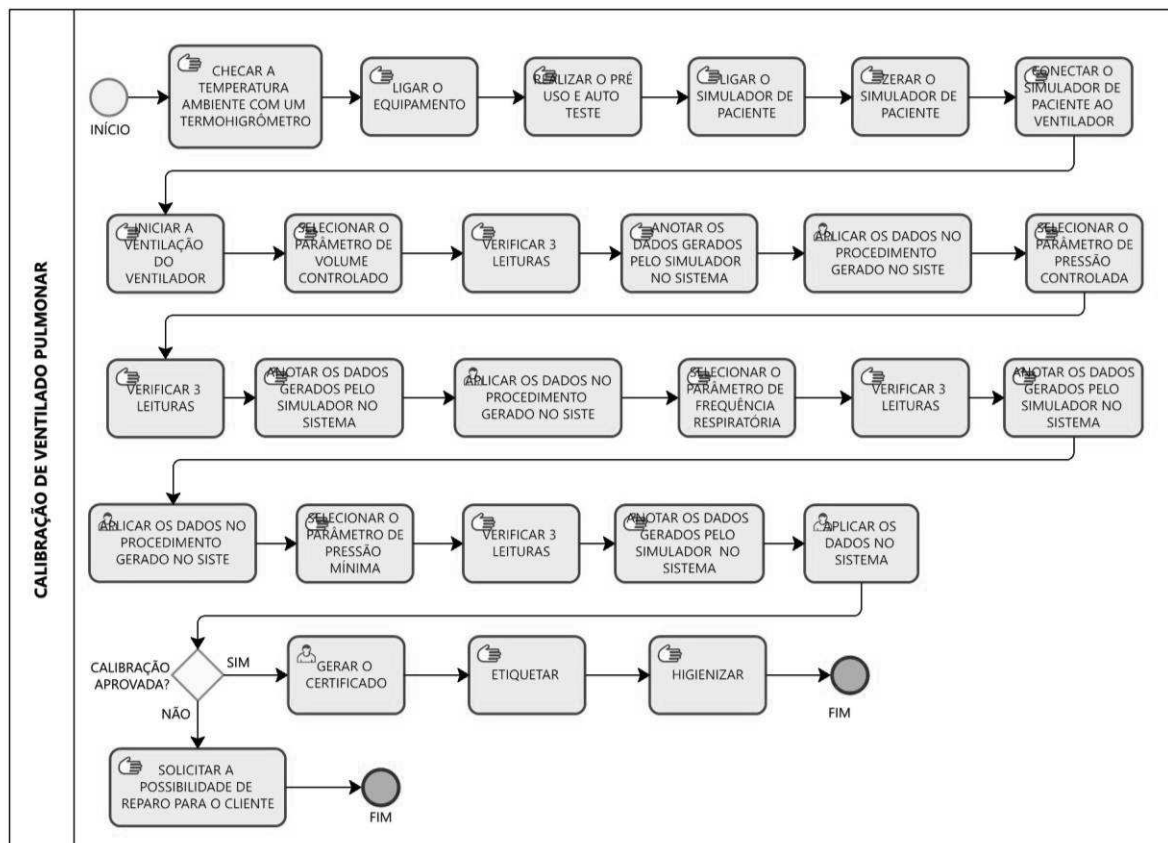


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Não foi identificado no sistema da empresa o diagrama do fluxo dos outros quatro serviços/ equipamentos que foram destacados na Tabela 1, por isso, esses quatro processos foram mapeados conforme a notação BPMN, diagramados por meio do *Bizagi Modeler*, validados e discutidos junto à equipe técnica da empresa X para identificar os principais pontos de desperdícios.

O primeiro processo identificado é a calibração de ventilador pulmonar, serviço realizado no cliente, com o mapeamento apresentado na Figura 18;

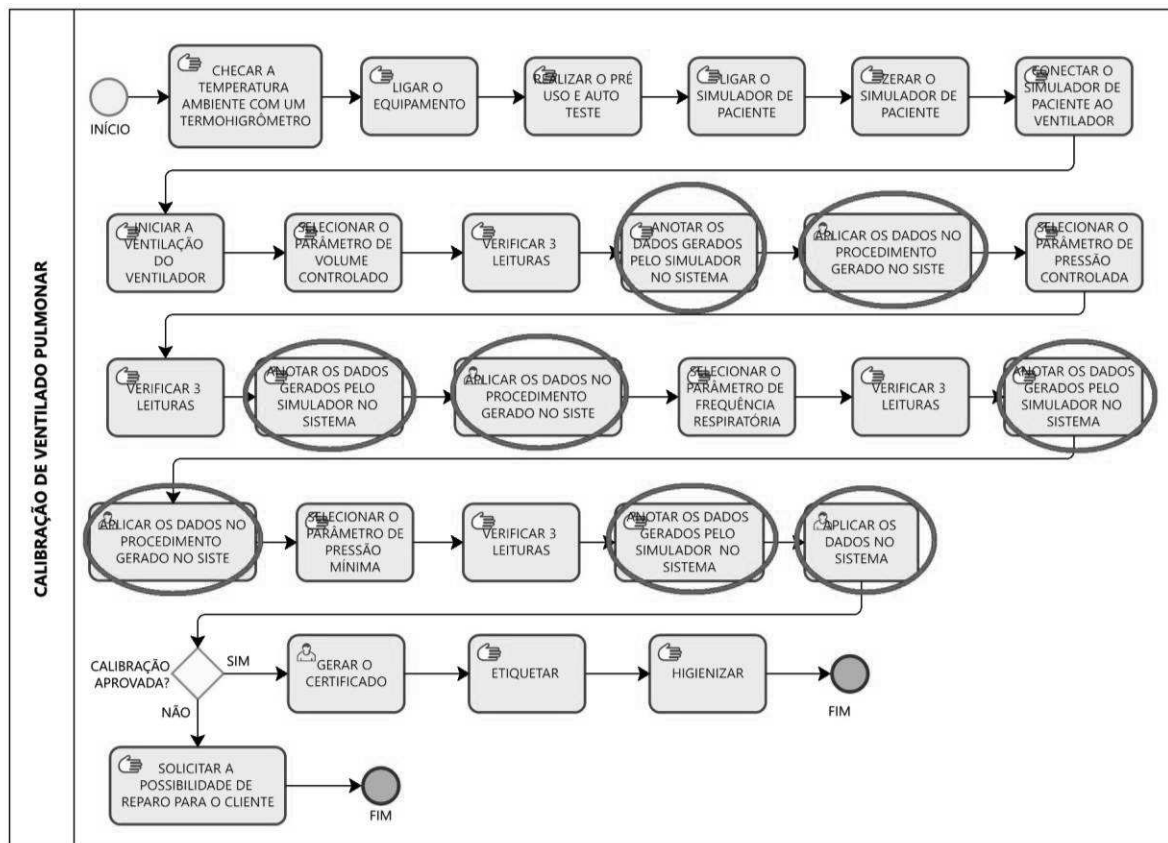
Figura 18 – Fluxograma de Calibração de Ventilador Pulmonar



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Os pontos de desperdícios identificados pela equipe técnica e pelo autor no processo de calibração de ventilação pulmonar foram: desperdício de sobreprocessamento com a anotação dos pontos de calibração no sistema. A Figura 19 apresenta em destaque os desperdícios identificados dentro do processo de calibração de ventiladores pulmonar.

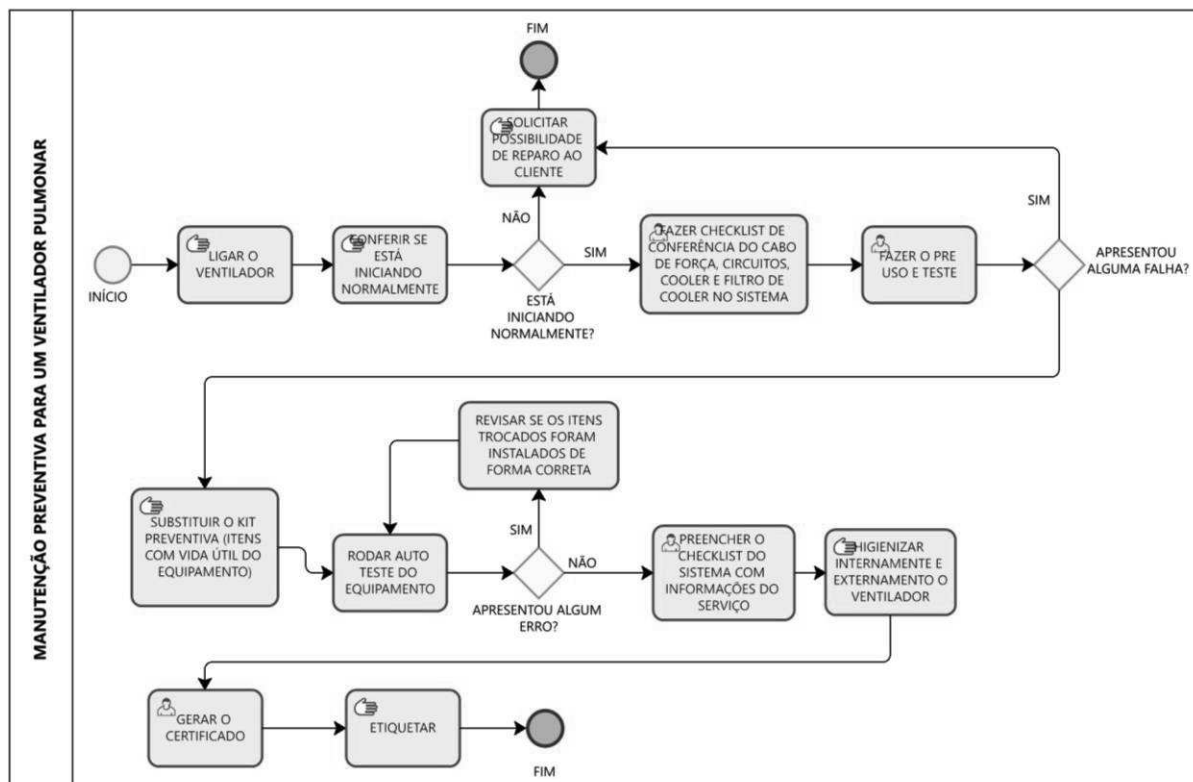
Figura 19 - Desperdícios Identificados na Calibração de Ventilador Pulmonar



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O segundo processo em destaque é a manutenção preventiva de ventilador pulmonar, serviço realizado no cliente, com o mapeamento apresentado na Figura 20;

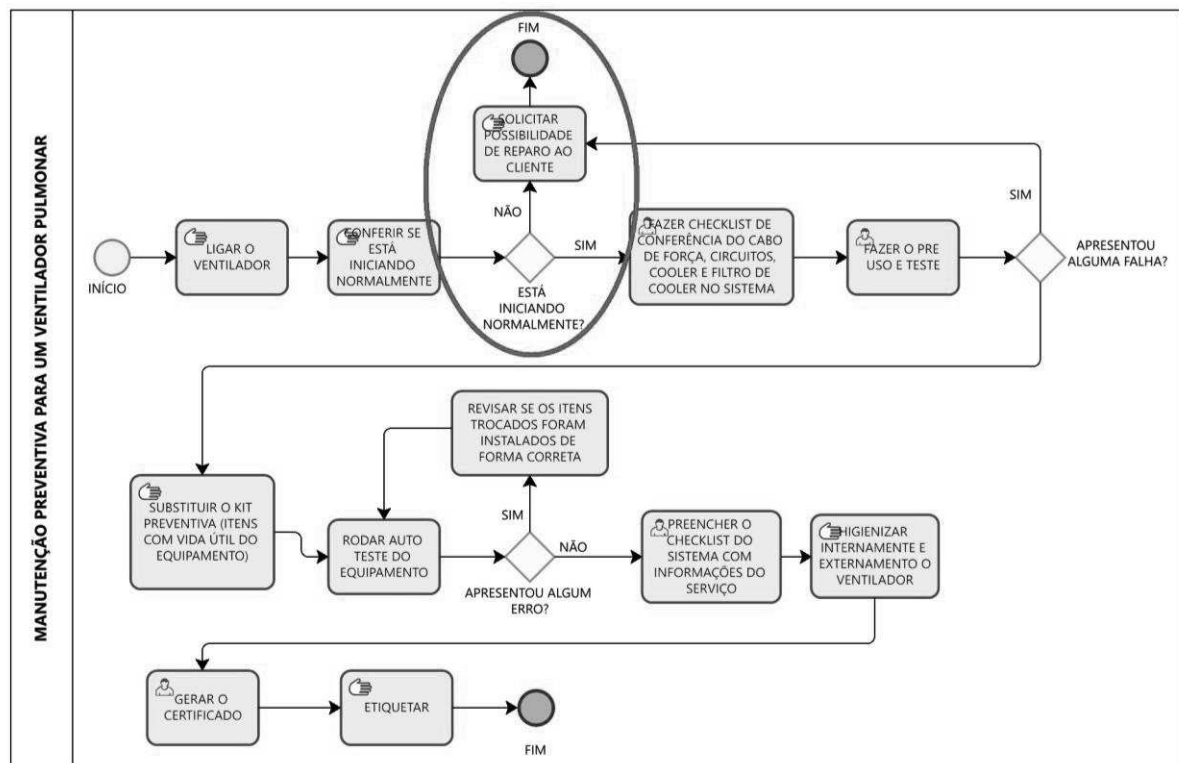
Figura 20 – Fluxograma de Manutenção Preventiva de Ventilador Pulmonar



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Os pontos de desperdícios identificados pela equipe técnica e pelo autor no processo de manutenção preventiva no ventilador pulmonar foram: desperdício de transporte pois havia necessidade de se deslocar para realizar o serviço em equipamento que não estava funcionando de forma correta. A Figura 21 apresenta em destaque os desperdícios identificados dentro do processo de manutenção preventiva de ventiladores pulmonar.

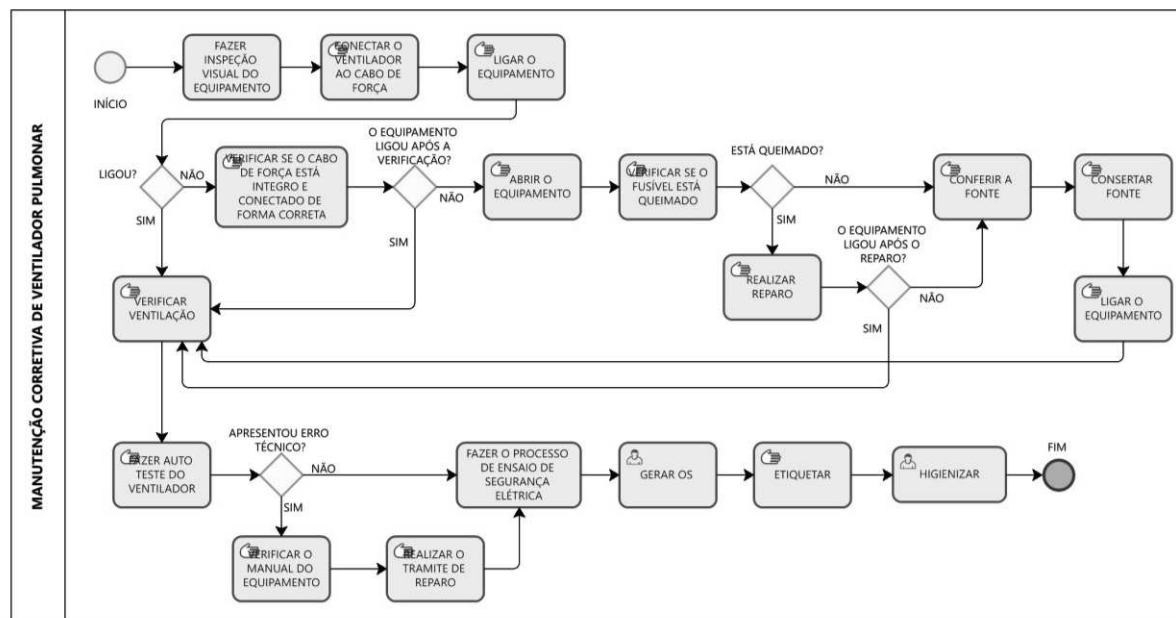
Figura 21 - Desperdícios Identificados na Manutenção Preventiva de Ventilador Pulmonar



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O terceiro processo em destaque é a manutenção corretiva de ventilador pulmonar, serviço realizado no cliente, com o mapeamento apresentado na Figura 22;

Figura 22 – Fluxograma de Manutenção Corretiva de Ventilador Pulmonar

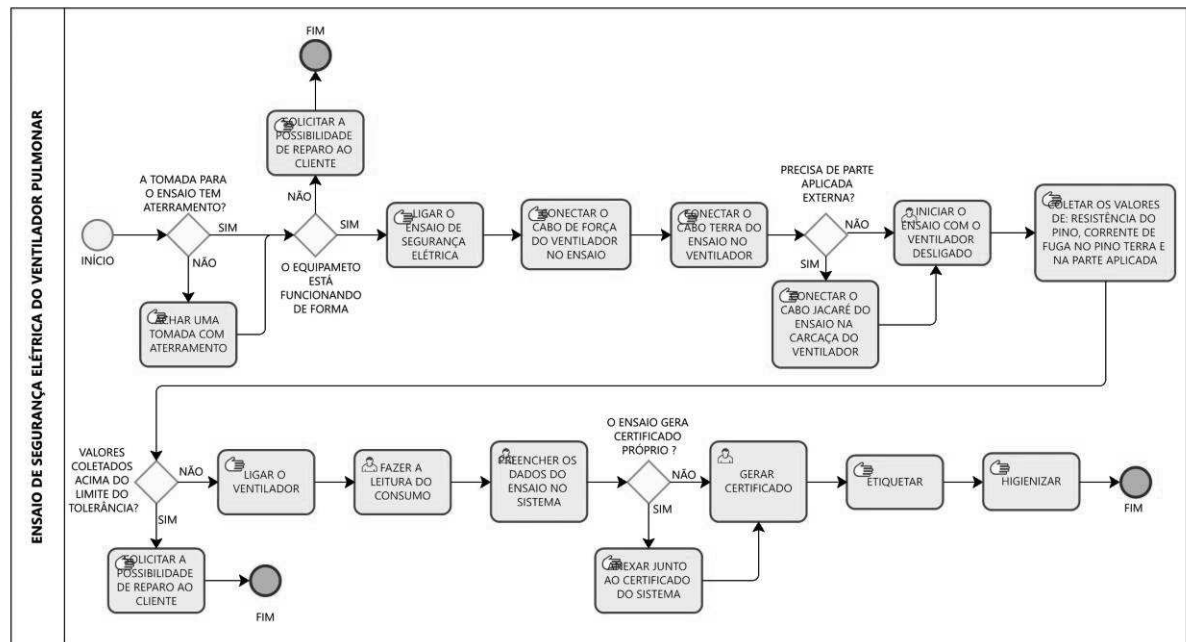


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

No processo relativo à manutenção corretiva de Ventilador Pulmonar não foi destacado nenhum ponto de desperdício pelos envolvidos na análise.

O quarto processo não mapeado identificado, é o teste de segurança elétrica de ventilador pulmonar, serviço realizado no cliente, com o mapeamento apresentado na Figura 23.

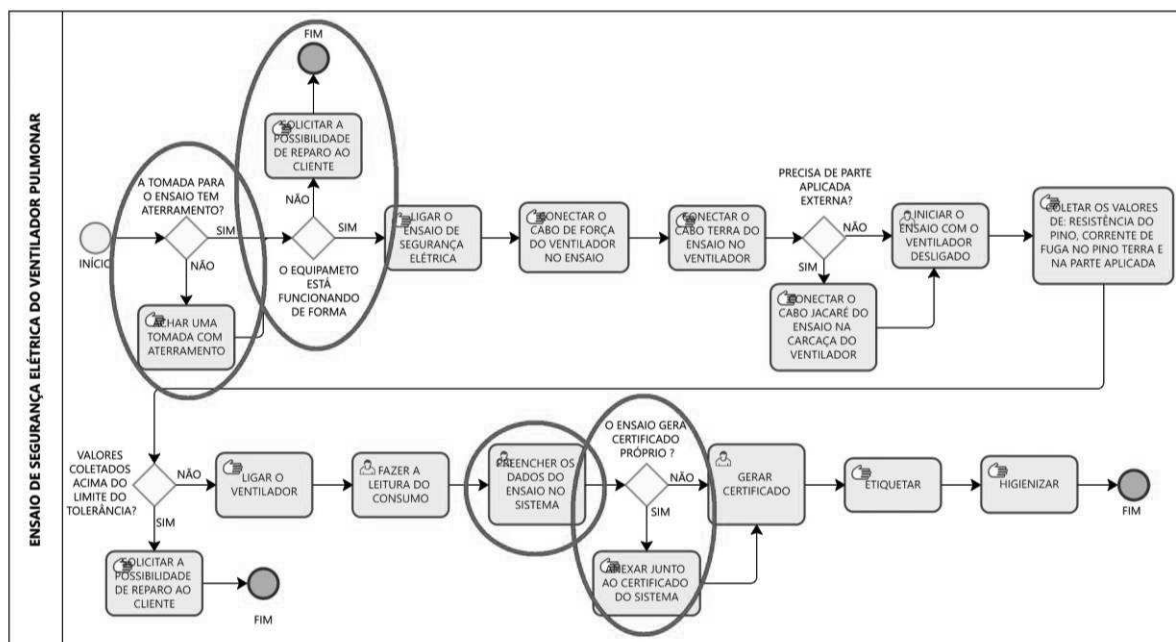
Figura 23 – Fluxograma de Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Pontos de desperdícios identificados pela equipe técnica e pelo autor no processo de Teste de segurança elétrica de ventilador pulmonar: desperdício de transporte relativo ao processo de procurar uma tomada com aterramento; desperdício de transporte pois havia deslocamento para realizar o serviço em um equipamento que não estava funcionando de forma correta; desperdício de sobreprocessamento preenchendo os dados do Teste. A Figura 24 apresenta em destaque os desperdícios identificados dentro do processo de Teste de segurança elétrica de ventiladores pulmonar.

Figura 24 - Desperdícios Identificados no Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar

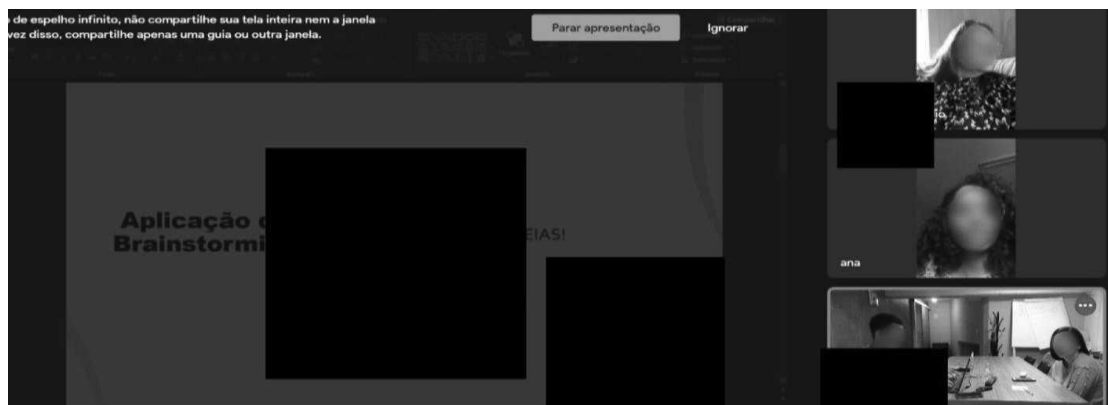


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

4.3 LEVANTAMENTO DE NOVOS DESPERDÍCIOS

Com o objetivo de identificar novos desperdícios, uma reunião foi realizada com os colaboradores disponíveis da empresa. A técnica para condução da reunião foi o *Brainstorming*, A Figura 25 apresenta os presentes na reunião.

Figura 25 – Reunião em Formato *Brainstorming*



Fonte: Elaborado por autor (2023)

Para garantir o sigilo de dados da empresa e preservar o direito de imagem das pessoas, as informações relativas ao nome da empresa e imagens dos colaboradores presentes foram ocultadas. A reunião teve duração de 1 hora e contou com a participação dos seguintes setores da organização: comercial, administração, direção e marketing.

Durante a reunião foi apresentado cada processo para os colaboradores, sendo feita a abertura para fala após a apresentação de cada um dos processos, os mesmos identificaram o que consideravam desperdício em cada diagrama, o Quadro 1 apresenta os desperdícios identificados pelos colaboradores.

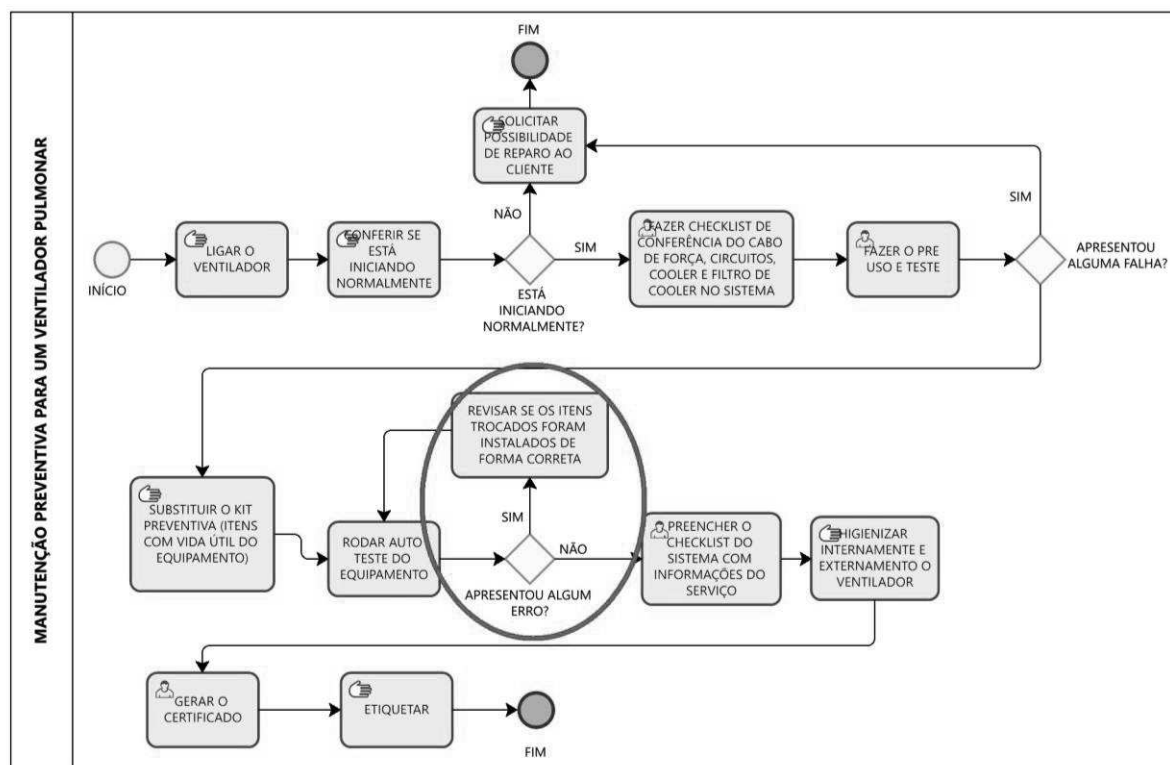
Quadro 1 – Desperdícios Identificados Pelos Colaboradores da Empresa

Processo	Desperdícios Identificados
Calibração de termo-higrômetro	N/A
Calibração de termômetro	N/A
Calibração de ventilador pulmonar	N/A
Manutenção preventiva de ventilador pulmonar	Desperdício de sobreprocessamento com a necessidade de voltar o processo após o erro na troca das peças de preventiva
Manutenção corretiva de ventilador pulmonar	N/A
Teste de segurança elétrica de ventilador pulmonar	N/A

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A Figura 26 apresenta a identificação do desperdício dentro do processo de manutenção preventiva de um ventilador pulmonar.

Figura 26 – Desperdícios Identificados pelos Colaboradores no Processo de Manutenção Preventiva de um Ventilador Pulmonar



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Ao final foram identificados pelo autor, equipe técnica e colaboradores os seguintes desperdícios em cada processo:

- Calibração de termo-higrômetro: desperdício de sobreprocessamento com a anotação dos pontos de calibração e depois lançamento no sistema e desperdício de sobreprocessamento com a limpeza inicial do equipamento;
- Calibração de termômetro: desperdício de sobreprocessamento com a anotação dos pontos de calibração e depois lançamento no sistema e desperdício de sobreprocessamento com a limpeza inicial do equipamento;
- Calibração de ventilador pulmonar: desperdício de sobreprocessamento com a anotação dos pontos de calibração no sistema;
- Manutenção preventiva de ventilador pulmonar: desperdício de transporte se deslocando para realizar o serviço em equipamento que não funcionando de forma correta e desperdício de sobreprocessamento com a necessidade de voltar o processo após o erro na troca

das peças de preventiva;

- Manutenção corretiva de ventilador pulmonar: N/A; e
- Teste de segurança elétrica de ventilador pulmonar: desperdício de transporte procurando uma tomada com aterramento, desperdício de transporte se deslocando para realizar o serviço em um equipamento que não funcionando de forma correta e desperdício de sobreprocessamento preenchendo os dados do Teste no sistema.

4.4 AVALIAÇÃO DA CAUSA RAIZ DOS DESPERDÍCIOS IDENTIFICADOS

Para avaliação da causa raiz de cada desperdício, foi identificado quais deles eram semelhantes, ou seja, seus tratamentos seriam iguais. Sendo eles:

- Desperdício de sobreprocessamento com a anotação dos pontos de calibração e depois lançamento no sistema;
- Desperdício de sobreprocessamento com a limpeza inicial do equipamento;
- Desperdício de transporte se deslocando para realizar o serviço em um equipamento que não funcionando de forma correta;
- Desperdício de sobreprocessamento com a anotação dos pontos de calibração no sistema ou desperdício de sobreprocessamento preenchendo os dados do Teste no sistema.

O Quadro 2 apresenta os desperdícios tratados por meio do Diagrama de Ishikawa e do método dos 5 por quês.

Quadro 2 – Desperdícios a Serem Tratados

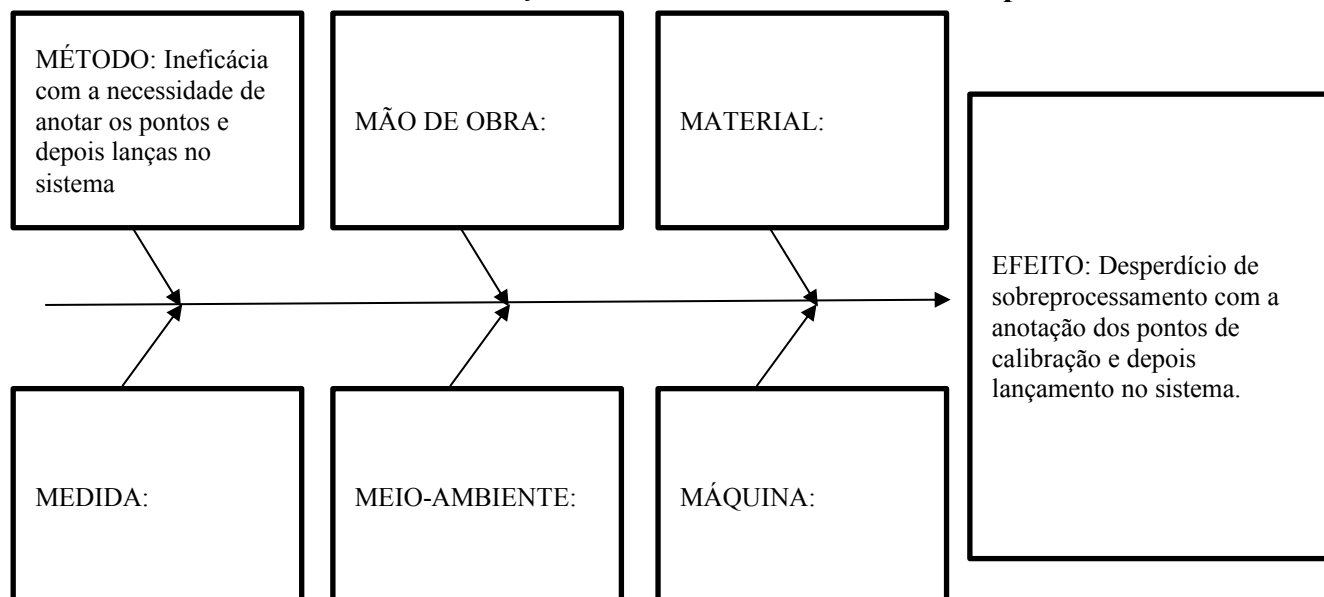
Posição	Processo	Desperdícios Identificados
1	Calibração de Termo-higrômetro e Calibração de Termômetro	Desperdício de sobreprocessamento com a anotação dos pontos de calibração e depois lançamento no sistema.
2	Calibração de Termo-higrômetro e Calibração de Termômetro	Desperdício de sobreprocessamento com a limpeza inicial do equipamento.
3	Manutenção Preventiva e Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar	Desperdício de transporte se deslocando para realizar o serviço em equipamento que não estão funcionando de forma correta.

4	Manutenção Preventiva de Ventilador Pulmonar	Desperdício de sobreprocessamento com a necessidade de voltar o processo após o erro na troca das peças de preventiva
5	Calibração e Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar	Desperdício de sobreprocessamento com a anotação dos pontos de calibração/ Teste no sistema.
6	Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar	Desperdício de transporte procurando uma tomada com aterramento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O Quadro 3 apresenta avaliação da causa raiz do primeiro desperdício encontrado nos processos de calibração de termo-higrômetro e termômetro:

Quadro 3 – Avaliação da Causa Raiz do Primeiro Desperdício



5 POR QUÊS - MÉTODO

1 – Por que existe ineficácia com a necessidade de anotar os pontos e depois lançar no sistema?

R.: O processo ocorre dessa forma, pois os técnicos deixam para lançar os dados de calibração após a coleta de todos os dados.

2 – Por que os técnicos deixam para lançar os dados de calibração após a coleta de todos os dados?

R.: Porque eles entendem que abrir o procedimento no computador e lançar após a coleta de cada ponto demanda mais tempo.

3 – Por que eles entendem que abrir o procedimento no computador e lançar após a coleta de cada ponto demanda mais tempo?

R.: Porque eles nunca tentaram esse método.

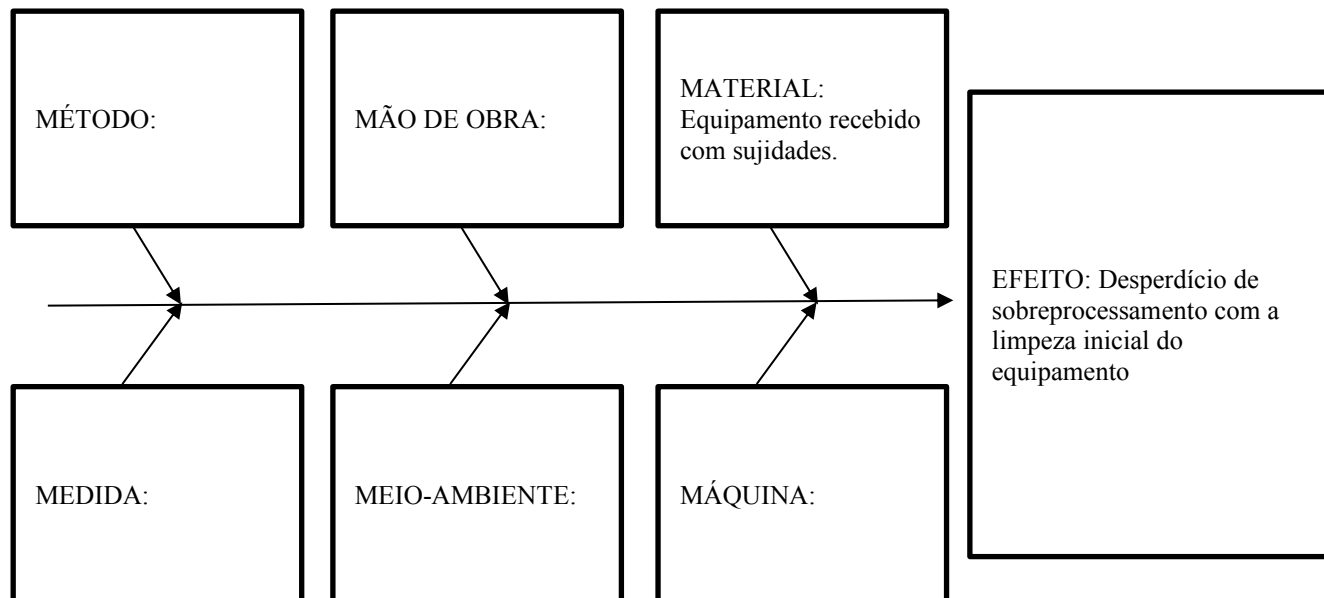
4 – Por que eles nunca tentaram esse método?

R.: Porque nunca foi solicitado a eles o método de lançar os dados direto no sistema.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O Quadro 4 apresenta a avaliação da causa raiz do segundo desperdício identificado nos processos de calibração de termo-higrômetro e termômetro:

Quadro 4 – Avaliação da Causa Raiz do Segundo Desperdício



5 POR QUÊS – MATERIAL

1 – Por que o equipamento é recebido com sujidades.

R.: Porque o cliente não limpa os equipamentos antes de enviar.

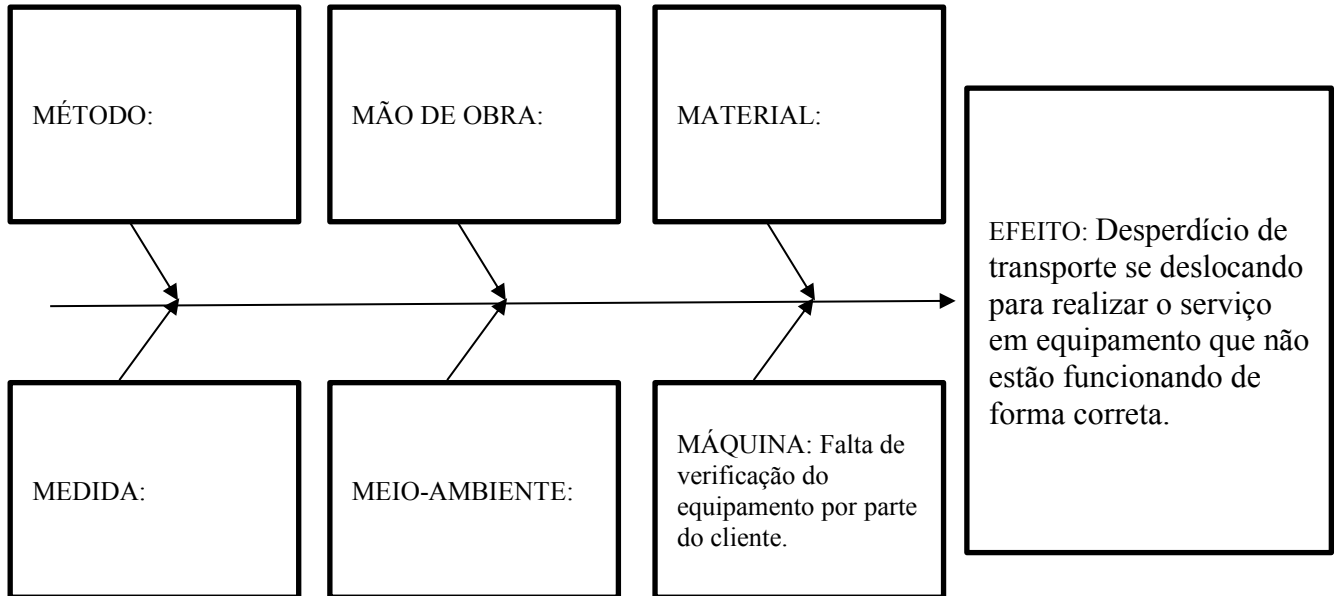
2 – Porque o cliente não limpa os equipamentos antes de enviar?

R.: Porque não foi definido essa solicitação de limpeza ao cliente.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Entrando nos processos relacionados a ventiladores pulmonar, temos o terceiro desperdício nos serviços de manutenção preventiva e Teste de segurança, onde o Quadro 5 apresenta a avaliação da sua causa raiz.

Quadro 5 – Avaliação da Causa Raiz do Terceiro Desperdício



5 POR QUÊS – MÁQUINA

1 – Por que o cliente não verifica se o equipamento está funcionando?

R.: Porque não é solicitado ao cliente essa verificação.

2 – Porque não é solicitado ao cliente essa verificação?

R.: Porque nunca foi levantado esse ponto ao setor comercial.

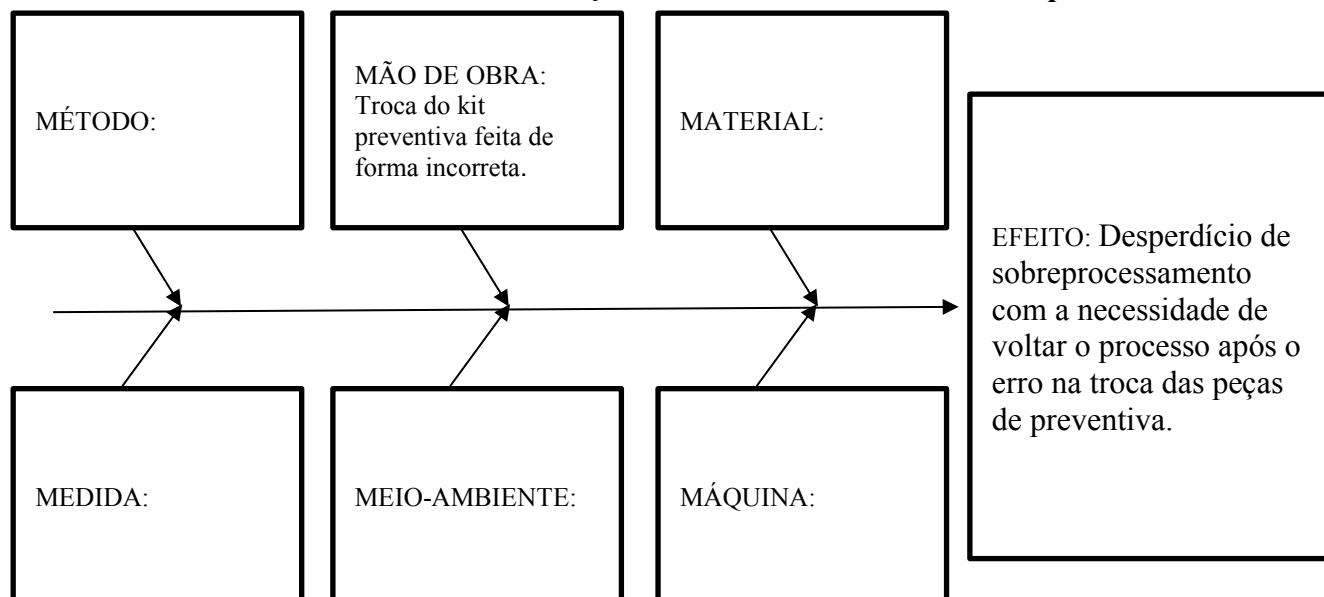
3 –. Por que nunca foi levantado esse ponto ao setor comercial?

R.: Porque o departamento técnico não achou necessário solicitar ao cliente a certeza que o equipamento está apto a fazer o serviço.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O Quadro 6 apresenta a avaliação da causa raiz do quarto desperdício identificado no processo de manutenção preventiva de ventiladores pulmonar:

Quadro 6 – Avaliação da Causa Raiz do Quarto Desperdício



5 POR QUÊS – MÃO DE OBRA

1 – Por que a troca do kit preventiva é feita de forma incorreta?

R.: Por causa da falta de treinamento ou vivência do serviço.

2 – Por que existe a falta de treinamento ou vivência do serviço?

R.: Porque apesar de ser um dos principais serviços realizados pela equipe técnica, o mesmo não ocorre diariamente, sendo necessário treinamentos que só ocorrem apenas quando o colaborador entra na empresa.

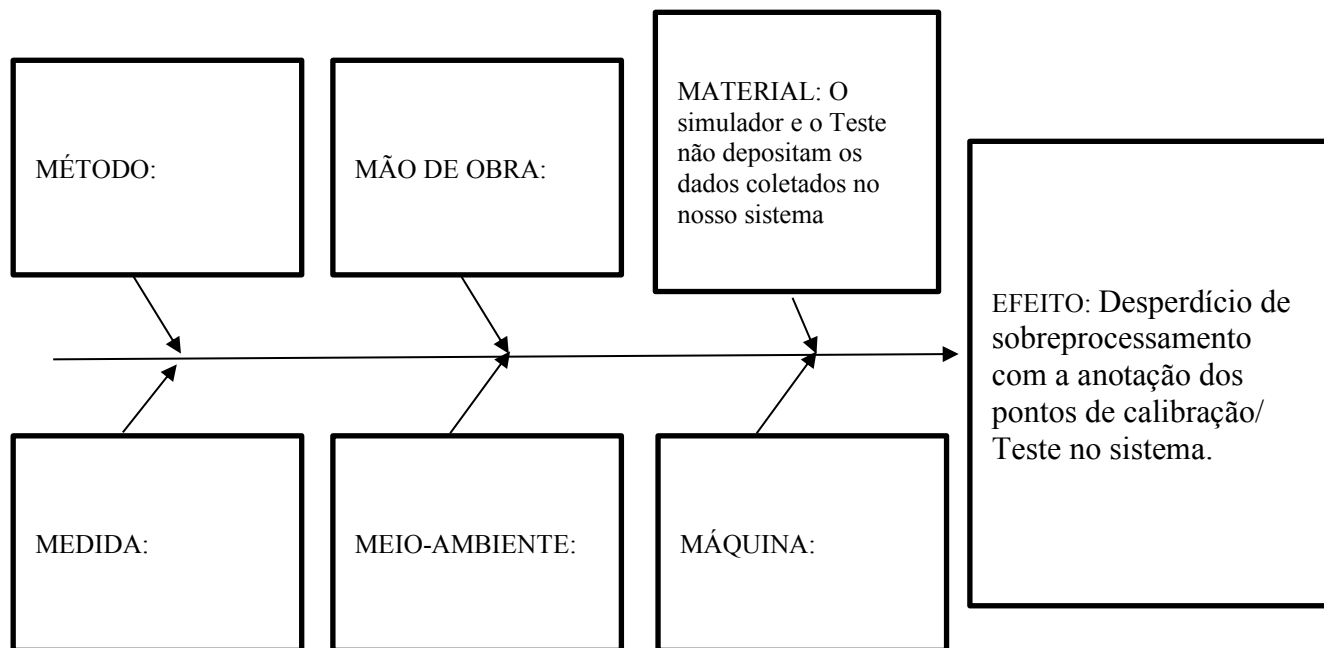
3 – Por que os treinamentos ocorrem apenas quando o colaborador entra na empresa?

R.: Porque o procedimento atual utilizado pela equipe técnica é de apenas um treinamento para serviços.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O tratamento do quinto desperdício identificado nos processos de calibração e teste de segurança elétrica de ventiladores pulmonar é demonstrado no Quadro 7.

Quadro 7 – Avaliação da Causa Raiz do Quinto Desperdício



5 POR QUÊS – MATERIAL

1 – Por que o simulador e o Teste não depositam os dados coletados no nosso sistema?

R.: Porque nunca houve tentativa de realizar a conexão entre os equipamentos e o sistema.

2 – Por que nunca houve tentativa de realizar a conexão entre os equipamentos e o sistema?

R.: Porque nunca foi aprofundado nos níveis de programação dos equipamentos utilizados para calibração e Teste de segurança elétrica.

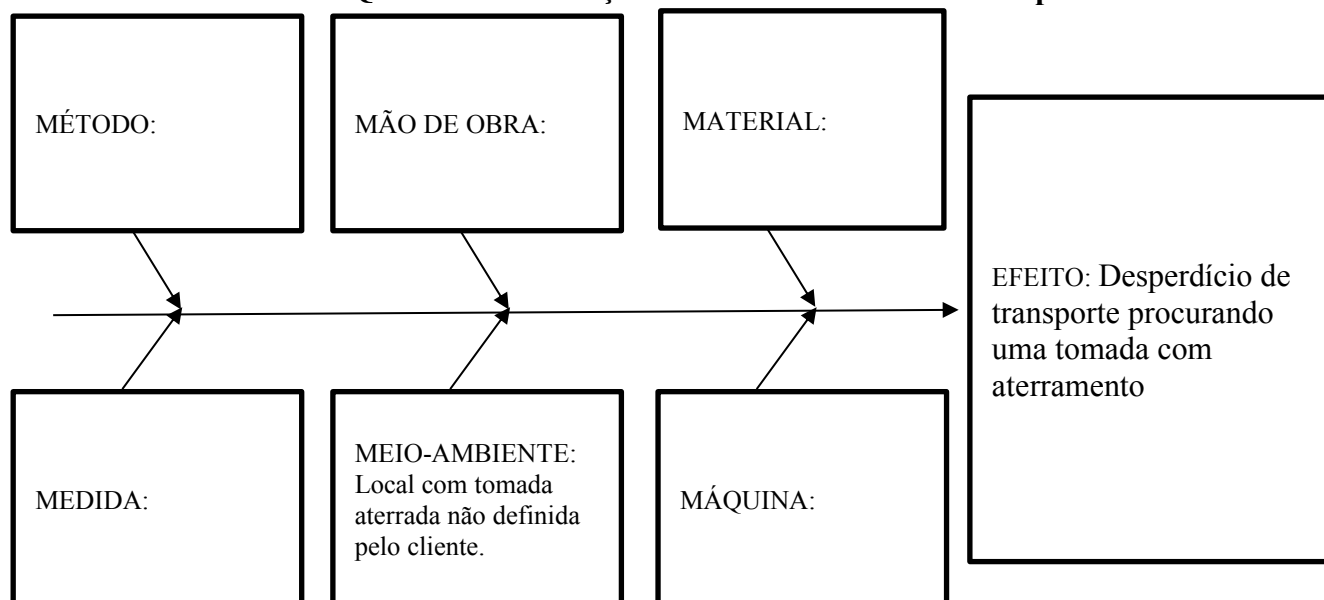
3 – Por que nunca foi aprofundado nos níveis de programação dos equipamentos utilizados para calibração e Teste de segurança elétrica?

R.: Porque a equipe técnica não possui tempo para fazer essa verificação com um programador que entende a fundo esses equipamentos.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Por fim, o Quadro 8 apresenta a avaliação da causa raiz do sexto desperdício encontrado no processo de teste de segurança elétrica de ventiladores pulmonar.

Quadro 8 – Avaliação da Causa Raiz do Sexto Desperdício



5 POR QUÊS – MEIO-AMBIENTE

1 – Por que o local com tomada aterrada não é definido pelo cliente?

R.: Porque não é solicitado ao cliente esse local.

1 – Por que não é solicitado ao cliente esse local?

R.: Porque nunca foi levantado esse ponto ao setor comercial

3 – Por que nunca foi levantado esse ponto ao setor comercial?

R.: Porque o departamento técnico não achou necessário solicitar esse local ao cliente.

Fonte: Elaborado pelo Autor

A partir da aplicação das ferramentas de diagrama de Ishikawa (causa e efeito) e 5 “por quês”, foi possível identificar a causa raiz de cada um dos 6 desperdícios encontrados, o Quadro 9 apresenta essas causas com seus respectivos processos e desperdícios.

Quadro 9 – Causa Raiz de Cada Desperdício

Posição	Processo	Desperdícios Identificados	Causa raiz
1	Calibração de Termo-higrômetro e Calibração de Termômetro	Desperdício de sobreprocessamento com a anotação dos pontos de calibração e depois lançamento no sistema.	Porque nunca foi solicitado a eles (equipe técnica) o método de lançar os dados direto no sistema

2	Calibração de Termo-higrômetro e Calibração de Termômetro	Desperdício de sobreprocessamento com a limpeza inicial do equipamento.	Porque não foi definida essa solicitação de limpeza ao cliente.
3	Manutenção Preventiva e Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar	Desperdício de transporte se deslocando para realizar o serviço em equipamento que não está funcionando de forma correta.	Porque o departamento técnico não achou necessário solicitar ao cliente a certeza que o equipamento está apto a fazer o serviço.
4	Manutenção Preventiva de Ventilador Pulmonar	Desperdício de sobreprocessamento com a necessidade de voltar o processo após o erro na troca das peças de preventiva	Porque o procedimento atual utilizado pela equipe técnica é de apenas um treinamento para serviços.
5	Calibração e Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar	Desperdício de sobreprocessamento com a anotação dos pontos de calibração/ Teste no sistema.	Porque a equipe técnica não possui tempo para fazer essa verificação com um programador que entende a fundo esses equipamentos (simulador e Teste).
6	Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar	Desperdício de transporte procurando uma tomada com aterramento.	Porque o departamento técnico não achou necessário solicitar esse local (com tomada aterrada) ao cliente.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

4.5 PLANO DE AÇÃO

Com a ciência das causas raízes de cada um dos seis desperdícios identificados, foi feita a aplicação do plano de ação por meio da ferramenta 5W2H, o objetivo é definir meios para propor uma solução a cada problema encontrado.

O Quadro 10 apresenta o plano de ação aplicado a causa raiz de todos os desperdícios identificados.

Quadro 10 – Plano de Ação para Solucionar os Desperdícios Identificados

Desperdício	Processo	5W					2H	
		What (O que)	Why (Por que)	Where (Onde)	Who (Quem)	When (Quando)	How (Como)	How Much (Quanto Custa)
1	Calibração de Termo-higrômetro e Calibração de Termômetro	Lançamento dos dados de calibração de termo-higrômetros e termômetros diretamente no sistema.	Diminuir as atividades de lançamento de dados do papel para o sistema.	Laboratório	Departamento Técnico	A partir do momento que a empresa solicitar ao departamento.	Ao iniciar o processo, ligar o computador, lançar o equipamento no sistema, abrir o procedimento e lançar os dados de calibração no mesmo.	Sem custos.
2	Calibração de Termo-higrômetro e Calibração de Termômetro	Solicitar a limpeza do equipamento ao cliente.	Eliminar a atividade de limpeza inicial do equipamento.	Laboratório	Departamento comercial	A partir do momento que a empresa solicitar ao departamento.	Inserir na proposta comercial a observação da limpeza do equipamento.	Sem custos.
3	Manutenção Preventiva e Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar	Solicitar a ao cliente a certeza que o equipamento está funcionando para execução do serviço.	Eliminar a atividade de teste de funcionalidade do equipamento.	No local de execução do serviço.	Departamento comercial	A partir do momento que a empresa solicitar ao departamento	Inserir na proposta comercial a observação da necessidade do equipamento está funcionando.	Sem custos.
4	Manutenção	Treinamento de 6 em	Eliminar e/ou	No local de	Departamento	A partir do	Adotar no	Sem custos.

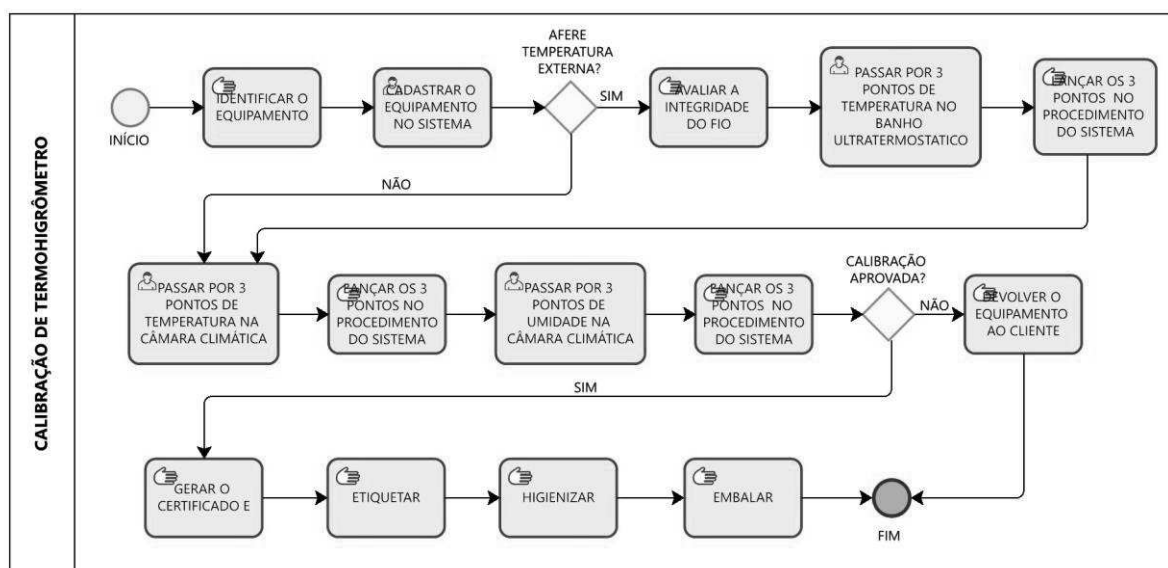
	Preventiva de Ventilador Pulmonar	6 meses dos principais serviços realizados pela empresa.	reduzir a necessidade de revisar a troca do kit preventiva.	execução do serviço.	técnico	momento que a empresa solicitar ao departamento.	procedimento de treinamentos da equipe técnica, a reciclagem dos processos dos principais serviços executados pela empresa.	
5	Calibração e Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar	Avaliar a funcionalidade e programação dos simuladores, analisadores e Testes de segurança elétrica.	Eliminar a necessidade de anotar os pontos gerados por esses equipamentos no sistema da empresa.	No local de execução do serviço.	Departamento técnico e um programador.	A partir do momento que a empresa solicitar ao departamento.	Procurar o manual do equipamento, avaliar suas funcionalidades, avaliar a opção de programar e interligar ao sistema da empresa	Hora do programador.
6	Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar	Solicitar ao cliente um local com uma tomada aterrada definida para execução desse serviço.	Eliminar a possível atividade de procura de uma tomada aterrada.	No local de execução do serviço.	Departamento Comercial	A partir do momento que a empresa solicitar ao departamento.	Inserir na proposta comercial a observação da necessidade de uma tomada aterrada definida para execução do serviço.	Sem custos.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

4.6 REDESENHO DOS FLUXOGRAMAS

Após a elaboração dos planos de ação, os fluxogramas foram redesenhados com a eliminação de cada desperdício, a Figura 27 apresenta o novo diagrama do processo de calibração de termo-higrômetro, feito com a notação BPMN no *Bizagi Modeler*.

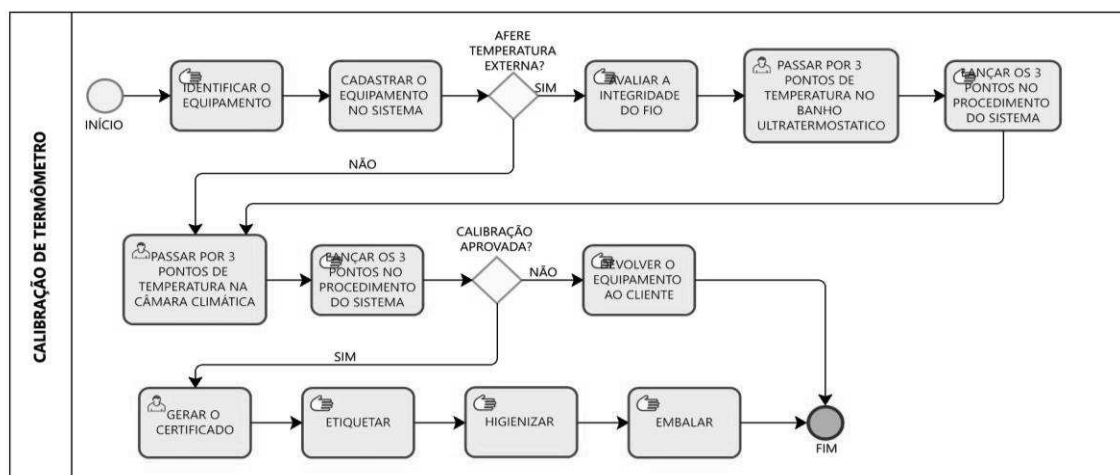
Figura 27 – Processo de Calibração de Termo-Higrômetro sem os Desperdícios



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A Figura 28 apresenta o novo diagrama do processo de calibração de termômetro, feito com a notação BPMN no *Bizagi Modeler*.

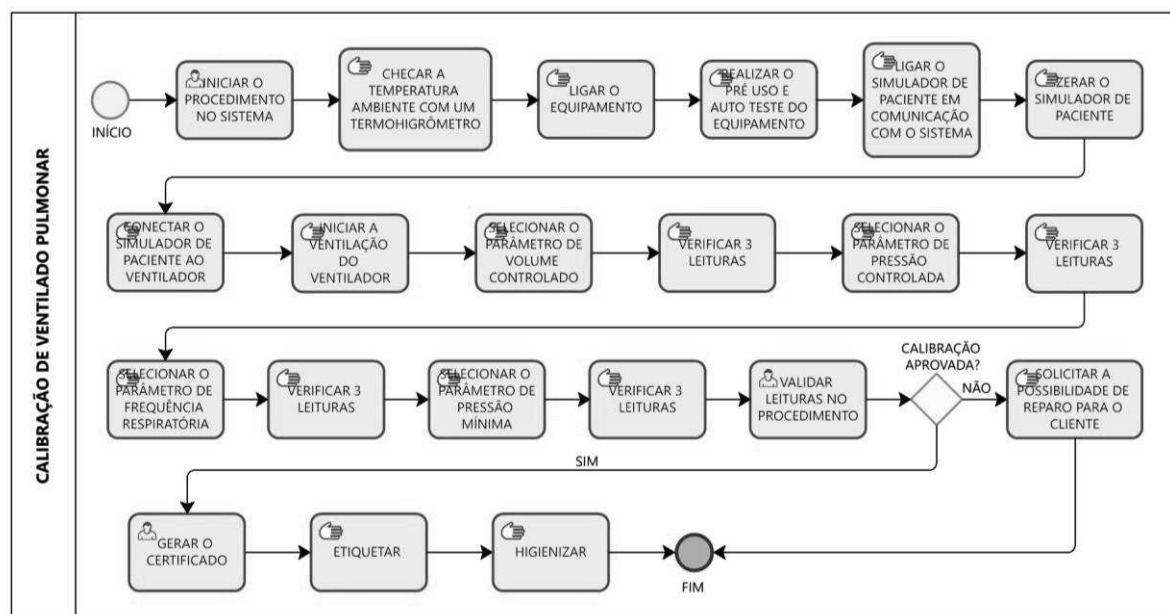
Figura 28 - Processo de Calibração de Termômetro sem os Desperdícios



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A Figura 29 apresenta o novo diagrama do processo de calibração de termômetro, feito com a notação BPMN no *Bizagi Modeler*.

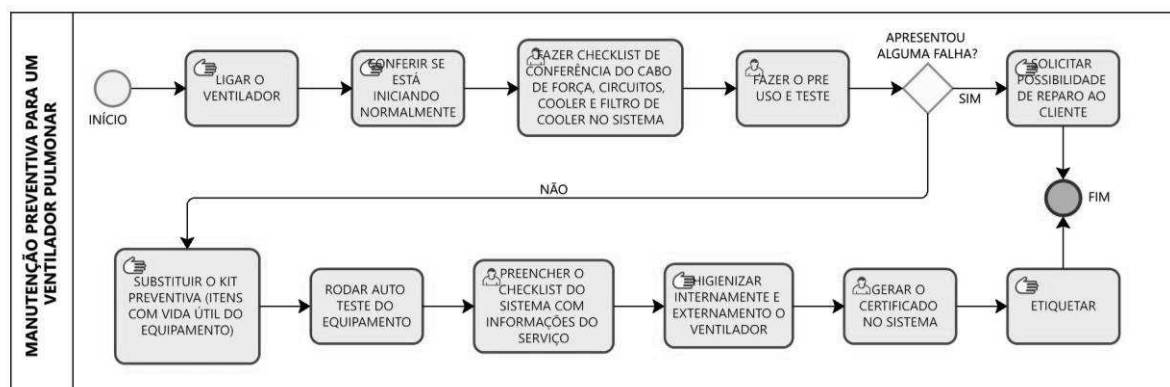
Figura 29 - Processo de Calibração de Ventilador Pulmonar sem os Desperdícios



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A Figura 30 apresenta o novo diagrama do processo de calibração de termômetro, feito com a notação BPMN no *Bizagi Modeler*.

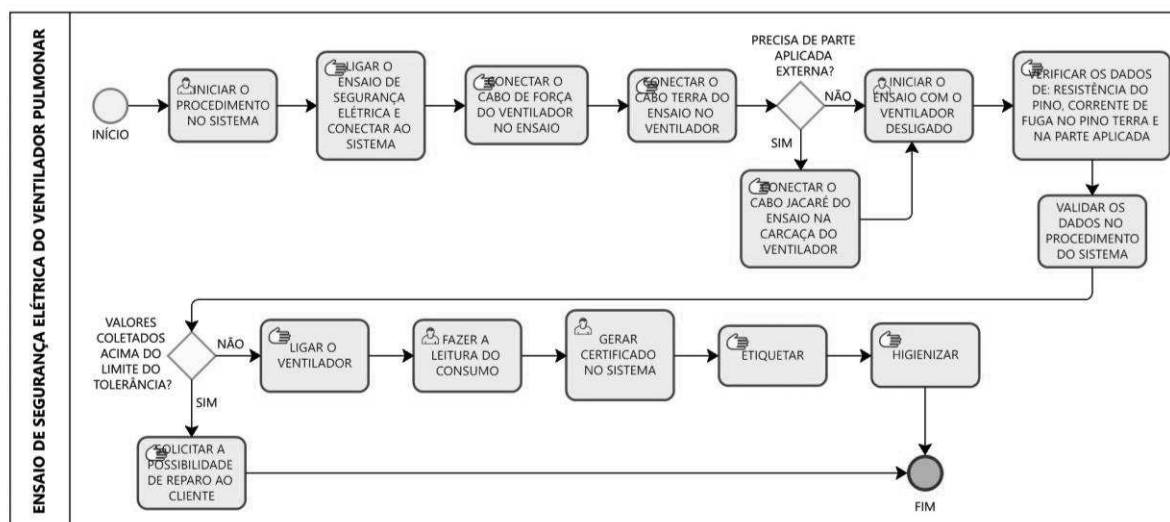
Figura 30 - Processo de Manutenção Preventiva de Ventilador Pulmonar sem os Desperdícios



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A Figura 31 apresenta o novo diagrama do processo de calibração de termômetro, feito com a notação BPMN no *Bizagi Modeler*.

Figura 31 - Processo de Teste de Segurança Elétrica de Ventilador Pulmonar sem os Desperdícios



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

4.7 APRESENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

A apresentação do plano de ação ocorreu no dia 13 de outubro de 2023, o tempo gasto para realização foi de 30 minutos e teve os seguintes departamentos presentes: administrativo, financeiro, comercial, técnico e direção. A Figura 32 contém uma imagem do dia da apresentação do plano para os colaboradores.

Figura 32 – Apresentação do Plano de Ação



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Junto ao plano de ação, foram apresentados cinco dos seis diagramas sem os desperdícios levantados, com o objetivo de facilitar para os colaboradores a visualização do que cada mudança poderia causar nos serviços. Apesar de não ter sido implementado, o plano de ação foi visto com bons olhos pela empresa, possuindo brecha para uma possível aplicação futura.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES

Com o uso das ferramentas da qualidade, da compreensão sobre mapeamento de processos e da identificação de desperdícios *Lean*, foi possível propor melhorias para cinco (5) principais serviços da assistência técnica foco desse estudo.

Por meio da ferramenta de Pareto, foi possível identificar seis (6) principais processos e/ou serviços realizados dentro da assistência técnica. Utilizando notações estabelecidas para mapeamento, os serviços encontrados foram diagramados, facilitando na identificação de seis (6) desperdícios em 5 (cinco) diferentes serviços levantados. Ficou evidente que o uso de ferramentas da qualidade associadas à metodologia *Lean*, permite que a organização busque melhorar seus processos de forma clara e eficiente. Ao final, foram identificadas as causas raízes de cada um desses desperdícios, o que permitiu a proposição de um plano de ação para solucionar esses problemas.

É importante conhecer a atividade de mapear processos, por meio dela é possível padronizar atividades, identificar desperdícios, facilitar treinamentos, avaliar desempenho, etc. A tarefa de mapear processos é crucial para um engenheiro de produção, quando aplicado com outras técnicas, o mapeamento se torna um grande aliado para eliminação de desperdícios. Para a organização foco do estudo, a pesquisa proporcionou um maior interesse em entender sua assistência técnica, permitindo que realizem melhorias em seus serviços e se tornem cada vez mais qualificados.

Uma das limitações da pesquisa foi a dificuldade em conseguir referências sobre assistência técnica de equipamentos hospitalares. Isso se deve, porque a maior parte do referencial é disponibilizado por órgãos sanitários públicos, onde não existe uma documentação única, e sim várias que se complementam. Outra limitação foi em relação ao pouco tempo para execução dos resultados (apenas dois meses), o que restringiu a aplicação do mapeamento de processos, ferramentas da qualidade e identificações dos desperdícios da metodologia *Lean*, apenas nos serviços identificados por meio do diagrama de Pareto.

É esperado que essa pesquisa contribua para um crescimento de estudos que relacionam a área de equipamentos hospitalares com engenharia de produção. O segmento hospitalar possui uma forte demanda por pessoas qualificadas que podem ser encontradas dentro da engenharia de produção.

Para o aprimoramento da pesquisa em questão, sugere-se a aplicação do plano de ação,

avaliando se as mudanças sugeridas dentro de cada processo realmente surtiram efeito. Outro aprimoramento é o estudo dos outros serviços da organização, pois essa pesquisa focou apenas nos serviços que representam 80% das OS geradas no período dos dados coletados.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 13485**: Produtos para saúde — Sistemas de gestão da qualidade — Requisitos para fins regulamentares. Rio de Janeiro, 2016.

ABPMP - Association of Business Process Management Professionals. **Guia de Processos de Negócio** - Corpo Comum de Conhecimento. BPM CBOK V3.0. 1ª ed. 2013. *E-book*.

ALENCAR, Joana. **Utilização do ciclo PDCA para análise de não conformidades em um processo logístico**. 2008. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Geras, 2008. Disponível em: https://www2.ufjf.br/ep//files/2014/07/2008_3_Joana.pdf. Acesso em: 20 mai. 2023.

ALENCAR, Laysa; ASSUNÇÃO, Miriellen. **Ferramentas diagrama de Ishikawa e curva ABC aplicadas à gestão de Estoque e armazenagem do setor de havaianas de um atacadista**. Artigo Científico - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro. Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://docplayer.com.br/88685962-Ferramentas-diagrama-de-ishikawa-e-curva-abc-aplicadas-a-gestao-de-estoque-e-armazenagem-do-setor-de-havaianas-de-um-atacadista.html>. Acesso em: 20 mai. 2023.

ARANTES, Paula. **Lean Construction** – Filosofia e Metodologias. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2008. Disponível em: <https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/60079/1/000129800.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2023.

BALDAM, Roquemer; VALLE, Rogerio; ROZENFELD, Henrique. **Gerenciamento de processos de negócios** - BPM: uma referência para implantação prática, Rio de Janeiro, ed. 1, 2014.

BITNER, Mary. J; BOOMS, Bernard. H; TETREAULT, Mary. S. **The service encounter**: diagnosing favorable and unfavorable incidents. Journal of Marketing, v. 54, n. 1, p. 71-84, Nova Iorque. 20 jan. 1990. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/002224299005400105>. Acesso em: 17 jun. 2023

BPM - Business Process Modeling Notation. **O que é BPM**. 2017. **Site**. Disponível em: <https://www.bpm.com/>. Acesso em: 05 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada 665**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada 548**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada 751**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 set. 2022.

BUELL, Russel; TURNIPSEED, Saiz. P. **Application of Lean Six Sigma in Oilfield Operations**. Society of Petroleum Engineers. SPE Production & Facilities, v. 1. Flórida, Miami, 19 jun. 2004. Disponível em: <https://onepetro.org/PO/articleabstract/19/04/201/110839/Application-of-Lean-Six-Sigma-in-Oilfield?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 10 abr. 2023.

CABETE, Samuel. **Preparação e Programação de Manutenção Industrial na Empresa Celbi, S. A.** Relatório de estágio (Mestre em Engenharia Eletrotécnica Especialização em Automação e Comunicações em Sistemas Industriais) - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra. Portugal, Coimbra, 2017. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/23013/1/Samuel-Figueiredo-Cabete.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2023.

CALIL, Samuel. **Gerenciamento de equipamentos hospitalares**. São Paulo: Fundação Petrópolis Ltda, Brasília, 2002.

CAMPOS, Jorge. **Mapeamento de processos**: uma estratégia vencedora. Artigo. São Paulo, 2010. Disponível em: <https://siseb.sp.gov.br/arqs/GE%20B%20-Mapeamento%20de%20processos-%20uma%20estrategia%20vencedora.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2023

CAMPOS, Vicente. **TQC: Controle da Qualidade Total**. 8. ed. Nova Lima. Minas Gerais: Editora FALCONI, 2004. 35p.

CARPINETTI, Luiz. **Gestão da Qualidade**: Conceitos e Técnicas. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

CASADO, Frank et al. **Guia de Mapeamento De Processos**. Universidade Federal de Santa Maria. 3. ed. Santa Maria, 2019. *E-book*.

CORRÊA, Henrique. L.; CORRÊA, Carlos. **Administração da produção e operações**: manufatura e serviços uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2012.

CUNHA, Alex. **Mapeamento De Processos Organizacionais na UNB**: Caso Centro de Documentação da UnB – CEDOC. Monografia (Especialista em Gestão Universitária) - Universidade de Brasília. Brasília, 2012. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/4191/1/2012_AlexUilamardoNascimentoCunha.pdf. Acesso em: 10 mai. 2023.

DAVENPORT, T. **Process innovation**: reengineering work through information technology. Harvard Business Press. Cambridge, 1993.

FERRAMENTAS DA QUALIDADE. **Fluxo de aplicação dos 5 porquês**. IL. Collor
Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/app/uploads/2019/05/fluxo-de-aplicacao-do5-porques.png>. Acesso em 10 jun. 2020.

FNQ. **Mapeamento de Processos: como fazer corretamente em sua empresa?** Site, 2021.
Disponível em: <https://blog.fnq.org.br/mapeamento-de-processos-como-fazer-corretamente/>.
Acesso em: 17 abr. 2023.

FUJIMOTO, Daniele. **A Importância das Ferramentas da Qualidade nas Indústrias**. Monografia (Especialização em Gestão Estratégica e Qualidade) - Universidade Candido Mendes. Rio de Janeiro, 2017.

GREGOR, S. **A Natureza da Teoria em Sistemas de Informação**. Centro de Pesquisa de Sistemas de Informação Gerencial. Universidade de Minnesota. v.30, n.3, p.611-642. Minnesota. Set. 2006.

GROSBELLI, Andressa. **Proposta de melhoria contínua em um almoxarifado utilizando a ferramenta 5W2H**. TCC (Graduação no Curso de Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/12822/2/MD_COENP_TCC_2014_2_02.pdf. Acesso em: 25 fev. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Serviços**. Brasília: IBGE, 2023.
Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/servicos.html>. Acesso em: 02 abr. 2023.

ISHIKAWA, Kaoru. **A essência do controle da Qualidade**. O Controle da Qualidade total: a maneira japonesa. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1993, p. 43 – 74.

HAVRENNE, Pierre; MESQUITTA, Marco. **Aplicação da simulação para parametrização de modelos de reposição de estoque em um complexo hospitalar**. Artigo Científico. Salvador, 2009. Anais do XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_tn_sto_096_652_13462.pdf. Acesso em: 19 fev. 2023.

JUNIOR, Gilberto. **Mapeamento de Processo: O Caso da Cadeia De Abastecimento de uma Empresa de Atacado em Vestuário**. Monografia (Bacharel em Graduação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa: 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/4196/1/GPSJ14052018.pdf>. Acessos em: 20 fev. 2023.

JUNIOR, Isnard; *et al.* **Gestão da Qualidade**. 7.ed. rev. ampl. - Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

JURAN, Joseph. **A qualidade desde o projeto**: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. 1. ed. São Paulo: Pioneira Thimson Learning, 2002.

JOHNSTON, Robert; CLARK, Graham. **Administração de operações de serviços**. 1. Ed.

São Paulo: Atlas, 2002.

KOCH, Richard. **O Poder 80/20**: Os segredos para conseguir mais com menos nos negócios e na vida. São Paulo: Gutenberg, 2015.

KUENDEE, Punyisa. **Application of 7 quality control (7 QC) tools for quality management: A case study of a liquid chemical warehousing**. 4 th. 2017. In: International Conference On Industrial Engineering And Applications. Anais ICIEA. Nova Iorque, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317420044_Application_of_7_quality_control_7_QC_tools_for_quality_management_A_case_study_of_a_liquid_chemical_warehousing. Acesso em: 15 fev. 2023.

LINS, Bernardo. **Ferramentas básicas da qualidade**. ed. 22, p.153-161, 1993. Brasília, 1993.

LISBÔA, Maria; GODOY, Leoni **Aplicação do Método 5W2H No Processo Produtivo do Produto**: A Joia. Artigo Científico – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012. Disponível em: https://fernandosantiago.com.br/5w2h_artigo.pdf. Acesso em: 15 fev. 2023.

LOVELOCK, Christophe; WRIGHT, Laur. **Serviços**: marketing e gestão. 6ª tiragem. São Paulo: Saraiva, 2006.

MAGALHÃES, Erdmann; et al. **Lean thinking in health and nursing**: an integrative literature review. Rev. Latino-Am. Enfermagem. Austin, 2016.

MALANDRINO, Pedro. **Business Process Management e Teoria das Restrições Aplicadas à Melhoria de Processos em uma Linha de Retrabalho de uma Indústria Agroquímica**. TCC (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2020. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/30612/1/melhoriaprocessoslinharetrabalho.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2023.

MOKI SISTEMAS. **Fluxograma de processo: o que é, importância e como montar**. IL. Moki, 2021. Disponível em: <https://www.site.moki.com.br/post/fluxograma-de-processo>. Acesso em: 14 de jun. 2023.

MOURA, Kaique; et al. **5W1H e 5 Porquês**: Aplicação em Processo de Análise de Falha e Melhoria de Indicadores. Artigo Científico. Teresina, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/336569782_5W1H_E_5_PORQUES_APLICACAO_EM_PROCESSO_DE_ANALISE_DE_FALHA_E_MELHORIA_DE_INDICADORES. Acesso em: 22 mar. 2023.

NAPOLEÃO, Bianca. **5 Porquês**: Ferramentas da Qualidade, 2019. Site. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/5-porques/>. Acesso em: 29 ago. 2023.

NASCIMENTO, Adriano. **A utilização da metodologia do ciclo PDCA no gerenciamento**

da melhoria contínua. Monografia (MBA em Gestão Estratégica da Manutenção, Produção e Negócios) - Faculdade Pitágoras. São João Del Rey, 2011. Disponível em: http://www.icap.com.br/biblioteca/175655010212_Monografia_Adrino_Fagner.pdf. Acesso em: 05 fev. 2023

NEUMANN, Clóvis; SCALICE Régis. **Projeto de Fabrica de Layout.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997, 149 p.

OLIVEIRA, André. **Mapeamento de Processo do Setor de Montagem de Painéis Elétricos:** O Caso da Empresa Ljs Automação Industrial. TCC (Conclusão do Curso de Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Palhoça, 2020. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/15366/1/TCC_Andr%c3%a9%20Oliveira.pdf. Acesso em: 30 mar. 2023.

OLIVEIRA, Dilma. **Sistemas, Organização e Métodos:** uma abordagem gerencial. 18. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

OLIVEIRA, Simone; ALLORA, Valerio; SAKAMOTO, Frederico. **Utilização conjunta do método UP’** – Unidade de Produção (UEP’) com o Diagrama de Pareto para identificar as oportunidades de melhoria dos processos de fabricação - um estudo na agroindústria de abate de frango. IL. Anais Do Congresso Brasileiro De Custos - ABC. Disponível em: <https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/2173>. Acesso em: 05 dez. 2023.

OMS - Organização Mundial de Saúde. **Medical equipment maintenance programme overview.** WHO Medical device technical series. 2011.

PAVANI, Júnior; SCUCUGLIA Rafael, R. **Mapeamento e Gestão por Processos - BPM.** São Paulo: M.Books, 2011.

PEREIRA, Maria. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: abordagem da negociação empresarial para garantia do fornecimento de materiais.** Monografia (Estágio Supervisionado) – Faculdade Tecsoma. Paracatu, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/1247810-Gerenciamento-da-cadeia-de-suprimentos-abordagem-da-negociacao-empresarial-para-garantia-do-fornecimento-de-materiais.html>. Acesso em: 18 abr. 2023.

PIZZA, William. **A metodologia Business Process Management (BPM) e sua importância para as organizações.** Monografia (Título de Tecnólogo em Processamento de dados). Fundação Tecnologia de São Paulo. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.fatecsp.br/dti/tcc/tcc00074.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2023.

PRADELLA, Simone; FURTADO, João; KIPPER, Liane. **Gestão de processos da teoria à prática** – Aplicando a Metodologia de Simulação para a Otimização do Redesenho de

processos, Ed.São Paulo: Atlas, 2012.

RENO, Gece. **Aplicação das Ferramentas da Qualidade para Redução na Quebra de Prendedores de Roupa em uma Empresa de Injeção de Plásticos**. Artigo Científico. Fortaleza, 2015. ANAIS XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_207_231_26362.pdf. Acesso em: 15 mai. 2023.

SANTANA, André. **Aplicação da Metodologia Lean Manufacturing à Gestão da Manutenção**. Artigo Científico – UNIFG. Piedade, 2022.

SANTOS, Alexandre; *et al.* **Vazamento de latas na região da solda: aplicando ferramentas da qualidade no tratamento da não conformidade**. Artigo Científico - Faculdade Cesuca. Cachoeirinha, 2019. ANAIS DA XIII Mostra Científica do Cesuca. Disponível em: <file:///C:/Users/Notebook%20Samsung/Downloads/marluce,+Gerente+da+revista,+Vazamento+de+latas+na+regi%C3%A3o+da+solda+aplicando+ferramentas+da+qualidade+no+tratamento+da+n%C3%A3o+conformidade.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2023.

SEBRAE. **Ferramenta 5W2H**. 2008. Site. Disponível em: http://www.trema.gov.br/qualidade/cursos/5w_2h.pdf. Acesso em: 14 out. 2010.

SEVEGNANI, Joacir. **CONSULTA 15/2014**. Santa Catarina, 2014. Disponível em: https://legislacao.sef.sc.gov.br/html/consultas/2014/con_14_015.htm . Acesso e: 25 mai. 2023.

SILVEIRA, Cristiano. **5 Porquês: Descobrindo a Causa Raiz dos Problemas**. 2018. Site. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/5-porques-causa-raiz/>. Acesso em: 29 ago. 2019.

SLACK, Nigel. JONES, Alistair; JOHSTON, Robert. **Operations Management**. Prentice Hall. 8. ed. 215 p. Canada: Pearson Canada, 2016.

TAPPING, Don. SHUKER; Tom. **Lean Office. Gerenciamento do Fluxo de Valor Para Áreas Administrativas**. IL. São Paulo, Editora Hemus, 1ªed, 2010.

TOLEDO, José; *et al.* **Qualidade Gestão e Métodos**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2014.

VASQUEZ, Bruno. **Afinal, o que significa “agregar valor”?**. Leanstart, 2021. Site. Disponível em: <https://leanstart.com.br/afinal-o-que-significa-agregar-valor/>. Acesso em: 05 jun. 2023

WESKE, M. **Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures**. Springer Science & Business Media. Dayton, 2012.

WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigma: Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing**.

São Paulo, Editora Campus, 2ª ed., p. 13, 2012.

WHITELEY, Richard. **A empresa totalmente voltada para o cliente:** do planejamento a ação. Tradução Ivo Korytowski. 22. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, James; JONES, Daniel; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo: As armas do Lean Production.** Campus. Rio de Janeiro, 2003.

ZEITHAML, Valarie; BITNER, Mary; GREMLER, Dwayne. **Marketing de serviços:** a empresa com foco no cliente. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Aplicação do Pareto nos dados coletadas do período de 01 de janeiro de 2021 até 31 de maio de 2023

EQUIPAMENTO	SERVIÇO	QUAN T. DE OS	% DO TOTAL	% ACUM ULAD A
TERMO-HIGRÔMETRO	CALIBRAÇÃO	1495	50,97%	50,97%
TERMÔMETRO	CALIBRAÇÃO	356	12,14%	63,11%
VENTILADOR PULMONAR	CALIBRAÇÃO	118	4,02%	67,13%
VENTILADOR PULMONAR	PREVENTIVA	115	3,92%	71,05%
VENTILADOR PULMONAR	CORRETIVA	109	3,72%	74,77%
VENTILADOR PULMONAR	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	108	3,68%	78,45%
CAMA HOSPITALAR MOTORIZADA	PREVENTIVA	46	1,57%	80,02%
MONITOR MULTIPARAMÉTRICO DE SINAIS VITAIS	CALIBRAÇÃO	45	1,53%	81,55%
MONITOR MULTIPARAMÉTRICO DE SINAIS VITAIS	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	45	1,53%	83,09%
SISTEMA DE ASPIRAÇÃO FECHADA	CORRETIVA	30	1,02%	84,11%
ESFIGMOMANOMETRO MONITOR	CALIBRAÇÃO	28	0,95%	85,07%
MULTIPARAMÉTRICO DE SINAIS VITAIS	CORRETIVA	27	0,92%	85,99%
POLTRONAS	CORRETIVA	20	0,68%	86,67%
UNITARIZADORA DE MEDICAMENTOS	CORRETIVA	19	0,65%	87,32%
CAMA HOSPITALAR MOTORIZADA	CORRETIVA	19	0,65%	87,96%
MONITOR MULTIPARAMÉTRICO DE SINAIS VITAIS	PREVENTIVA	19	0,65%	88,61%
BISTURI ELETRÔNICO	CALIBRAÇÃO	17	0,58%	89,19%
CAMA HOSPITALAR MOTORIZADA	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	16	0,55%	89,74%
BALANÇA	CALIBRAÇÃO	16	0,55%	90,28%
ASPIRADOR CIRÚRGICO	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	14	0,48%	90,76%
ASPIRADOR CIRÚRGICO	CALIBRAÇÃO	14	0,48%	91,24%

BISTURI ELETRÔNICO	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	11	0,38%	91,61%
APARELHO DE PRESSÃO	CALIBRAÇÃO	11	0,38%	91,99%
CASSETE MAQUET	CORRETIVA	10	0,34%	92,33%
OXIMETRO	CALIBRAÇÃO	10	0,34%	92,67%
CARDIOVERSOR	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	9	0,31%	92,98%
CARDIOVERSOR	CALIBRAÇÃO	9	0,31%	93,28%
MODULO DE VENTILADOR PULMONAR	CORRETIVA	8	0,27%	93,56%
UNITARIZADORA DE MEDICAMENTOS	PREVENTIVA	8	0,27%	93,83%
ELETRCARDIOGRAFO	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	8	0,27%	94,10%
ELETRCARDIOGRAFO	CALIBRAÇÃO	8	0,27%	94,37%
MONITOR AMBULATORIAL DE PRESSÃO ARTERIAL	CALIBRAÇÃO	8	0,27%	94,65%
MODULO EXTERNO DE PRESSÃO INVASIVA	CORRETIVA	7	0,24%	94,89%
BOMBA DE SERINGA	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	7	0,24%	95,12%
APARELHO DE ANESTESIA	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	7	0,24%	95,36%
APARELHO DE ANESTESIA	CALIBRAÇÃO	7	0,24%	95,60%
BOMBA DE INFUSÃO	CORRETIVA	5	0,17%	95,77%
BISTURI ELETRÔNICO	CORRETIVA	5	0,17%	95,94%
ASPIRADOR CIRÚRGICO	CORRETIVA	5	0,17%	96,11%
MOBILIÁRIO HOSPITALAR	CORRETIVA	5	0,17%	96,28%
CARDIOVERSOR	PREVENTIVA	5	0,17%	96,45%
FOCO CIRÚRGICO	CORRETIVA	4	0,14%	96,59%
NEGATOSCOPIO	PREVENTIVA	4	0,14%	96,73%
CORTADOR DE BLISTER	CORRETIVA	4	0,14%	96,86%
ELETRCARDIOGRAFO	CORRETIVA	4	0,14%	97,00%
BOMBA DE SERINGA	CORRETIVA	4	0,14%	97,14%
OXIMETRO	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	4	0,14%	97,27%
ELETRCARDIOGRAFO	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	4	0,14%	97,41%
TESTE ERGOMETRICO	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	4	0,14%	97,41%
MESA CIRÚRGICA	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	4	0,14%	97,55%
BOMBA DE SERINGA	CALIBRAÇÃO	4	0,14%	97,68%
BALANÇA PEDIATRICA	CALIBRAÇÃO	4	0,14%	97,82%
ELETRCARDIOGRAFO	CALIBRAÇÃO	4	0,14%	97,95%
TESTE ERGOMETRICO	CALIBRAÇÃO	4	0,14%	97,95%
ELETRCARDIOGRAFO	PREVENTIVA	3	0,10%	98,06%
BISTURI ELETRÔNICO	PREVENTIVA	3	0,10%	98,16%

MACA DE TRANSPORTE	CORRETIVA	2	0,07%	98,23%
CARDIOVERSOR	CORRETIVA	2	0,07%	98,30%
BLENDER	CORRETIVA	2	0,07%	98,36%
PROCESSADOR DE LÂMINAS	CORRETIVA	2	0,07%	98,43%
ASPIRADOR CIRÚRGICO	PREVENTIVA	2	0,07%	98,50%
ELETROCARDIÓGRAFO	PREVENTIVA	2	0,07%	98,57%
TESTE ERGOMETRICO	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	2	0,07%	98,64%
FOCO AUXILIAR	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	2	0,07%	98,70%
DESFIBRILADOR	CALIBRAÇÃO	2	0,07%	98,77%
VENTILADOR DE TRANSPORTE	CALIBRAÇÃO	2	0,07%	98,84%
FOCO AUXILIAR	CALIBRAÇÃO	2	0,07%	98,91%
DESFIBRILADOR	CALIBRAÇÃO	2	0,07%	98,98%
OXÍMETRO DE PULSO PORTÁTIL	CALIBRAÇÃO	2	0,07%	99,05%
TERMÔMETRO INFRAVERMELHO	CORRETIVA	1	0,03%	99,08%
SISTEMA DE CHAMADA DE ENFERMAGEM	CORRETIVA	1	0,03%	99,11%
SIMULADOR DE PACIENTE	CORRETIVA	1	0,03%	99,15%
CODIFICADOR/IDENTIFICADOR DE MEDICAMENTO	CORRETIVA	1	0,03%	99,18%
VENTILADOR DE TRANSPORTE	CORRETIVA	1	0,03%	99,22%
CONTROLE	CORRETIVA	1	0,03%	99,25%
COLPOSCOPIO	PREVENTIVA	1	0,03%	99,28%
FOCO CIRÚRGICO	CORRETIVA	1	0,03%	99,32%
ACESSÓRIO DE SIMULADOR DE PACIENTE	CORRETIVA	1	0,03%	99,35%
MAXIMOVE	CORRETIVA	1	0,03%	99,39%
APARELHO DE RÁDIO FREQUÊNCIA	CORRETIVA	1	0,03%	99,42%
FOCO AUXILIAR	CORRETIVA	1	0,03%	99,45%
BOMBA EXTRATORA DE LEITE	CORRETIVA	1	0,03%	99,49%
BIPAP	CORRETIVA	1	0,03%	99,52%
MESA DE EXAMES	CORRETIVA	1	0,03%	99,56%
CARRINHO DE PARADA	CORRETIVA	1	0,03%	99,59%
MESA CIRÚRGICA	CORRETIVA	1	0,03%	99,62%
ESTATIVA DE PAREDE	PREVENTIVA	1	0,03%	99,66%
DEA	PREVENTIVA	1	0,03%	99,69%
MESA CIRÚRGICA				

PROCESSADOR DE LÂMINAS	PREVENTIVA	1	0,03%	99,73%
VENTILADOR DE TRANSPORTE	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	1	0,03%	99,76%
BERÇO MOTORIZADO	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	1	0,03%	99,80%
DEA	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	1	0,03%	99,83%
LIPOASPIRADOR	TESTE DE SEGURANÇA ELÉTRICA	1	0,03%	99,86%
DEA	CALIBRAÇÃO	1	0,03%	99,90%
LIPOASPIRADOR	CALIBRAÇÃO	1	0,03%	99,93%
BALANÇA DE PRECISÃO	CALIBRAÇÃO	1	0,03%	99,97%
INCUBADORA DE INDICADOR BIOLÓGICO	CALIBRAÇÃO	1	0,03%	100,00 %