

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Mapeamento de Processos e Implantação do 5S em uma
Empresa de Equipamentos Automotivos: Um Estudo de
Caso no Setor Metal Mecânico**

Jéssica Munhoz Vessani

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

Mapeamento de Processos e Implantação do 5S em uma
Empresa de Equipamentos Automotivos: Um Estudo de Caso no
Setor Metal Mecânico

Jéssica Munhoz Vessani

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá.
Orientador: Prof. Pedro Fernandes de Oliveira Gomes

**Maringá - Paraná
2016**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, José Eduardo Vessani e Célia Aparecida Munhoz Vessani, responsáveis por minha educação e formação pessoal. Essa conquista é de vocês, para vocês e por vocês.

EPÍGRAFE

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

Charles Chaplin

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, pelo amor, incentivo, apoio incondicional para que meus sonhos se realizassem, pela educação que me deram e fazem de mim o que sou hoje. Agradeço a minha mãe Célia, que me encorajou nas horas difíceis, de desânimo e cansaço, me dando esperança para seguir. Ao meu pai José Eduardo, que apesar das dificuldades, sua presença significou segurança e me fortaleceu nessa caminhada.

A toda minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim, me aconselhando nos momentos bons e ruins.

Ao meu namorado Fernando, fonte de muito incentivo e companheirismo, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades. Obrigada pela paciência e por sua habilidade de me trazer paz na correria de cada semestre.

Ao meu professor orientador Pedro Gomes, pelo convívio e amizade de anos, pela oportunidade e suporte, além da confiança e incentivo que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

A todos os professores, com quem tive a chance de aprender durante todo o curso, que foram importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento deste trabalho.

À empresa e aos colegas de trabalho, pela colaboração e suporte que me proporcionaram um ótimo ambiente para aplicação deste trabalho.

Às minhas *roommies*, Emi e Joci, que me acompanharam durante esta jornada, nas alegrias e dores compartilhadas, e sempre estiveram presentes para ajudar quando fosse preciso.

Aos meus companheiros de sala John, Mariana, Isabela, Priscila, Laiza, Marcelo e Matheus que tornavam as aulas mais alegres e compartilharam comigo conhecimentos que levarei para toda vida, além dos amigos Yasmin, Juninho, Dener, Lucas e Luís Felipe que apesar de não terem continuado conosco, sempre serão considerados da turma.

Aos meus amigos maringaenses, Thaís, Maycon, Aline, Fernando, Japonês, Kimberli, Gabriel, Evandro, Pedro, Beatriz e Jundiáí que sempre estiveram presentes em todos os momentos da faculdade e fizeram deste grupo a minha segunda família. Da UEM pra vida!

Aos meus amigos araçatubenses, que apesar da distância sempre me deram incentivo e apoio nesta jornada.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

RESUMO

No cenário atual, a competitividade econômica direciona as empresas a obter uma maior eficiência produtiva para atingir a demanda de seus consumidores, fazendo com que elas se esqueçam do que é essencial, a qualidade em seus produtos. No setor metal mecânico, os avanços tecnológicos são rotineiros, necessitando que seus produtos e processos sejam padronizados para que a excelência seja atingida. Assim, gerenciar esses processos fornece esse tipo de melhoria e mapeá-los ajuda na garantia dessa gestão. Deste modo, o presente trabalho realiza o mapeamento do processo produtivo de uma indústria do setor metal mecânico situada na cidade de Maringá-PR, objetivando identificar gargalos através da utilização da notação BPMN (Business Process Modeling Notation). Para que os objetivos fossem alcançados, primeiramente foram realizados estudos teóricos sobre processos, gestão por processos, mapeamento de processos, notação BPMN, 5S e o setor metal mecânico. Em seguida, foi feito o levantamento de informações sobre os processos através de observações e coleta de dados por meio de entrevistas realizadas com os funcionários operacionais dos setores envolvidos. Logo após, o mapeamento de cada um dos processos foi realizado de forma detalhada. Posteriormente foi desenvolvida a modelagem dos processos por meio da notação BPMN, e os processos críticos e pontos de falhas foram identificados. Assim, melhorias foram propostas para a organização, através da readequação de Layout e implantação do 5S na empresa, a fim de eliminar as atividades que não agregam valor ao produto, reduzir custos e satisfazer os clientes.

Palavras-chave: Mapeamento de Processos; Notação BPMN; Setor Metal Mecânico.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	viii
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
1 Introdução.....	1
1.1 Justificativa	1
1.2 Definição e delimitação do problema	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
2 Revisão de literatura	4
2.1 Processos.....	4
2.2 Gestão por Processos	5
2.3 Mapeamento de Processos	6
2.4 Notação BPMN.....	8
2.5 Os 5 Sentos	12
2.6 Setor Metal Mecânico	13
3 Método de Pesquisa	14
4 Desenvolvimento	16
4.1 Caracterização da Empresa	16
4.1.1 <i>Organograma</i>	16
4.1.2 <i>Portfólio da Empresa</i>	19
4.2 Mapeamento dos Processos	36
4.2.1 <i>Sequenciamento do Processo Global da Empresa</i>	36
4.2.2 <i>Sequenciamento dos Processos Gerais por Produto</i>	36
4.2.3 <i>Sequenciamento dos Processos por Produto</i>	39
4.3 Adaptação do Chão de Fábrica	50
4.3.1 <i>Readequação de Layout</i>	50
4.3.2 <i>Implantação do 5S na Empresa</i>	52
4.4 Sistema de Informação.....	62
5 Conclusão	70
5.1 Propostas de Melhoria	70
6 Referências	72
GLOSSÁRIO.....	77

APÊNDICE A	79
------------------	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação de Processo de Trabalho.	4
Figura 2 – Hierarquia de Processos.	5
Figura 3 – Organograma da Empresa.	17
Figura 4 – Organograma do Setor Produção.	19
Figura 5 – Mix de Produtos da Empresa.	20
Figura 6 – Rack Aberto para Computador e Impressora.	21
Figura 7 – Cabeça Leitora Alinhador Digital.	21
Figura 8 – Versões da Cabeça Leitora.	22
Figura 9 – Cabeça Leitora (Versão Convergência Digital).	22
Figura 10 – Cabeça Leitora (Versão Convergência Analógica).	23
Figura 11 - Garra Rápida para Alinhamento Digital.	23
Figura 12 – Garra Rápida para Alinhamento Digital (Visão Frontal).	24
Figura 13 – Garra Rápida para Alinhamento Digital (Visão Lateral).	24
Figura 14 – Garra Rápida e Cabeça Leitora para Alinhamento Digital.	25
Figura 15 – Prato com Escala de Grau para Alinhamento Digital.	25
Figura 16 – Garra Rápida e Prato com Escala de Grau para Alinhamento Digital.	26
Figura 17 - Garra Rápida, Cabeça Leitora e Prato com Escala de Grau para Alinhamento Digital (Visão Lateral).	27
Figura 18 - Garra Rápida, Cabeça Leitora e Prato com Escala de Grau para Alinhamento Digital (Visão Frontal).	27
Figura 19 – Aferidor para Alinhamento Digital ou Computadorizado.	28
Figura 20 – Trava de Volante.	28
Figura 21 – Trava de Freio.	29
Figura 22 – Escala de Centralização de Volante.	29
Figura 23 – Software para Alinhamento.	30
Figura 24 – Modem Wireless.	30
Figura 25 – Projetor Laser para Alinhamento (Visão Frontal).	31
Figura 26 - Projetor Laser para Alinhamento (Visão Lateral).	31
Figura 27 – Conjunto de Projetores Laser para Alinhamento.	32
Figura 28 - Método de Utilização e Variação do Modelo das Cabeças.	33
Figura 29 - Método de Utilização e Variação do Modelo dos Projetores.	34
Figura 30 – Opções de Alinhadores Completos.	35
Figura 31 – Fluxograma dos Processos Gerais por Produto.	38
Figura 32 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos do Aferidor.	40
Figura 33 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos da Cabeça Leitora Digital e Computadorizada.	41
Figura 34 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos da Escala de Centralização de Volante.	42
Figura 35 - Fluxograma dos Processos Internos e Externos da Garra Rápida.	43
Figura 36 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos do Prato.	44
Figura 37 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos do Prato com Escala de Grau. ...	45
Figura 38 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos do Projetor Laser.	46

Figura 39 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos do Rack Aberto para Computador e Impressora.....	47
Figura 40 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos da Trava de Freio.....	48
Figura 41 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos da Tava de Volante.....	49
Figura 42 – Layout Final da Empresa.	51
Figura 43 – Antes do Primeiro 5S (10/05/2016) – Área de Estoque de Produto Acabado.	53
Figura 44 - Antes do Primeiro 5S (10/05/2016).....	53
Figura 45 – Depois do Primeiro 5S (16/05/2016) – Área de Estoque de Produto Acabado. ...	54
Figura 46 - Depois do Primeiro 5S (16/05/2016) – Postos de Trabalho.	55
Figura 47 - Depois do Primeiro 5S (16/05/2016) – Área de Estoque em Processo e Corredor.	55
Figura 48 - Depois do Primeiro 5S (16/05/2016).....	56
Figura 49 - Depois do Segundo 5S (24/08/2016) - Área de Estoque de Produto Acabado.....	57
Figura 50 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Área de Estoque em Processo.....	57
Figura 51 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Corredor.	58
Figura 52 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Área de Estoque em Processo.....	58
Figura 53 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Área de Estoque em Processo.....	59
Figura 54 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Postos de Trabalho.....	59
Figura 55 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Área de Estoque de Matéria Prima e Componentes.	60
Figura 56 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Área de Retrabalho.	61
Figura 57 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Área de Descarte.....	62
Figura 58 - Tela de Início da Ficha dos Produtos.....	63
Figura 59 – Menu de Produtos.	64
Figura 60 - Matérias-Primas da Garra.	65
Figura 61 – Matérias Primas da Garra (Continuação).....	65
Figura 62 – Ferramentas Utilizadas nos Processos Internos da Garra.	66
Figura 63 – Processos Internos da Garra: Retrabalho, Montagem, Calibração e Embalagem.	66
Figura 64 - Processos Internos da Garra: Retrabalho, Montagem, Calibração e Embalagem (Continuação).	67
Figura 65 – Processos Externos da Garra: Compras e Terceirizados.....	68
Figura 66 - Processos Externos da Garra: Compras e Terceirizados (Continuação).....	68
Figura 67 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos da Garra.	69
Figura 68 – Fluxograma do Processo Global da Empresa.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de Processos.5
Quadro 2 - Elementos da BPMN..... 10
Quadro 3 - Componentes da BPMN..... 11
Quadro 4 - A utilização dos sensores em cada setor. 12
Quadro 5 - Cronograma de Atividades.....39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5S	Cinco Sentos
BPMN	Business Process Modeling Notation
EPC	Event-driven Process Chain
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FIERGS	Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul
IDEF	Integration DEFinition
KPI	Key Performance Indicator
PCP	Planejamento e Controle da Produção
UML	Unifed Modeling Language

1 INTRODUÇÃO

O cenário competitivo do mercado está direcionando as empresas a buscarem alternativas para se destacarem perante as outras. A obtenção de uma maior eficiência produtiva é uma das utilizadas em meio a tantas exigências dos consumidores. Problemas dos mais variados tipos acabam por desviar o foco do que realmente é importante, o fator qualidade, o qual é essencial na busca da excelência nos diversos setores produtivos.

Para manter a competitividade no setor metal mecânico, as empresas passam por constantes avanços tecnológicos e necessitam de atualizações regulares para sua produção. Assim, há uma necessidade de melhoria em seus processos e produtos, e dessa forma, também necessita de uma maior padronização dos mesmos, focando na qualidade para o atendimento dos requisitos do cliente e entregas no prazo.

Ações e rotinas podem ser definidas pelos processos de cada setor da organização, assim resultados são gerados e podem ser comparados com os parâmetros estabelecidos pela empresa. Segundo Cunha (2012), gerenciar processos com o intuito de alcançar melhorias, exige avaliações criteriosas e hábitos da empresa. O mapeamento de processos auxilia na garantia dessa gestão, pois proporciona visualizações completas de todas as atividades executadas em cada processo. A comunicação interna é uma grande aliada no desenvolvimento dos negócios como ferramenta de melhoria de processos, pois permite que todas as informações transitem de forma correta entre os colaboradores e evitem falhas.

Neste sentido, pretende-se com este estudo mapear os processos de fabricação de uma empresa do setor metal mecânico, fabricante de equipamentos de alinhamento automotivo, localizada em Maringá/PR. Isto se faz necessário devido à baixa produtividade ao longo dos anos. Por meio de pesquisas colaborativas e observações, serão obtidos dados dos processos e assim, através da metodologia BMPN será possível obter análises de readequação o Layout e propostas de melhoria no processo global da empresa com base na implantação do 5S, com foco nos processos externos relatando o sequenciamento de atividades entre fornecedores, uma análise dos processos mais críticos e suas principais causas de falhas.

1.1 Justificativa

A motivação principal deste trabalho surgiu do interesse de mostrar a real situação dos processos da empresa em estudo. Visto que seu galpão foi mudado recentemente de local e

que essas mudanças estavam sendo um tanto que rotineiras para empresa, foi necessária uma intervenção. Devido a esses fatos, durante anos houve um grande acúmulo de desorganização e algumas ineficiências foram surgindo, afetando a produtividade dos processos tanto internos quanto externos. Um dos maiores problemas encontrados atualmente é a grande quantidade de processos de retrabalho na produção e a repetibilidade de erros de projetos é um dos principais motivos. Isso ocorre devido à falta de revisão da empresa e também na reprodução do projeto pelos fornecedores. Além disso, outro quesito que pode ser abordado como causador de retrabalho é a qualidade da matéria prima utilizada pelos fornecedores e até mesmo pela empresa. Tudo se resume à falta de controle em seus processos internos e avaliar os externos, devido à grande desorganização, tanto administrativa quanto processual. Assim, com o objetivo de indicar melhorias para aperfeiçoar todos os processos, será desenvolvido um mapeamento de processos na empresa com foco em sinalizar os pontos críticos de melhoria.

1.2 Definição e delimitação do problema

O estudo será desenvolvido em uma empresa atuante no ramo metal mecânico em Maringá, Paraná. Ela oferece produtos para alinhamento de direção e balanceamento de rodas de carros e caminhonetes. O uso do mapeamento de processos se dará para identificação de possíveis melhorias, no qual a empresa tem uma grande demanda devido ao seu histórico. Os processos abordados serão os de fabricação dos produtos (no qual inclui montagem, calibração e embalagem), compras, serviços terceirizados (como fundição, usinagem, zincagem e pintura) logística de matérias primas; e por fim, o envio dos produtos acabados aos clientes.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Mapear o processo de fabricação da empresa, desde a compra da matéria prima, até o envio do produto acabado ao cliente e identificar os gargalos do processo.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos têm-se:

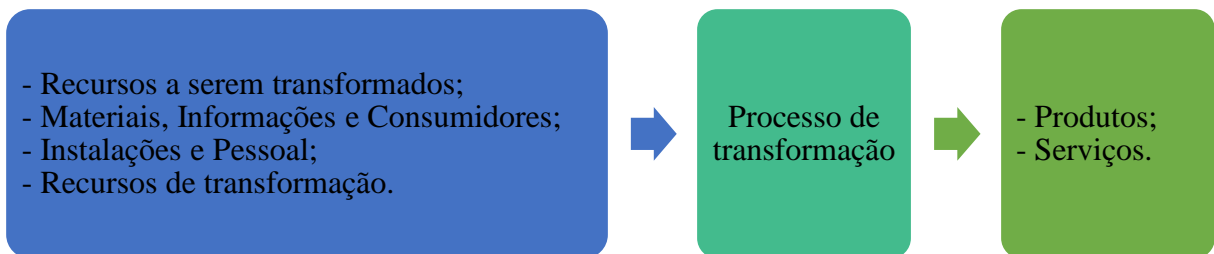
- Desenvolver uma revisão de literatura sobre os temas pertinentes ao trabalho;
- Levantar informações sobre os processos através de observações e coleta de dados;
- Mapear o processo produtivo da empresa;
- Modelar os processos por meio da notação BPMN;
- Identificar os processos críticos e pontos de falhas;
- Propor soluções às falhas identificadas com base no 5S.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Processos

Não existe um processo sem um produto ou serviço, da mesma maneira que não existe um produto ou serviço sem ter havido um processo, de acordo com Harrington (1993). Slack *et al.* (2002) definem processo como combinação de recursos que geram produtos e serviços, conforme Figura 1.

Figura 1 – Representação de Processo de Trabalho.



Fonte: Adaptado de Slack *et al.* (2002).

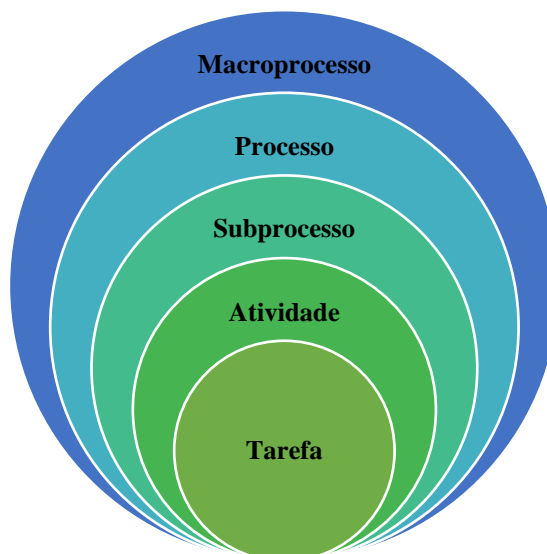
Um grupo de tarefas interligadas coerentemente é o que Scartezini (2009) define como processo. Para apoiar os objetivos da organização, essas tarefas utilizam recursos para gerar os resultados definidos. Já para Paladini *et al.* (2005), processos podem ser definidos como uma série de tarefas organizadas, que necessitam de gerenciamento para conversão de entradas em saídas mensuráveis.

O Ministério Público Federal (2013) relata que os processos têm como objetivo gerar resultados detalhados em conjunto de atividades, de forma sistemática com entradas e saídas definidas. Chamadas de hierarquia de processos, essa sequência de acontecimentos é dividida em:

1. Macroprocesso: Agrupado de processos;
2. Processo: Agrupado de atividades complexas, transformadoras do insumo;
3. Subprocesso: Agrupado de atividades detalhadas, específicas do processo;
4. Atividade: Agrupado de tarefas de um setor, com objetivos específicos;
5. Tarefa: Agrupado de ações detalhadas;

Abaixo segue a Figura 2 que representa a hierarquia dos processos.

Figura 2 – Hierarquia de Processos.



Fonte: Adaptado de Ministério Público Federal (2013).

É importante ressaltar também, que há quatro tipos de processos para uma melhor análise do mapeamento a ser realizada, conforme a Quadro 1:

Quadro 1 - Tipos de Processos.

Tipo de Processo	Definição	Autor
Processos Chaves	São os principais processos da empresa que agregam valor para o cliente ou produto;	Monteiro (2003)
Processos Críticos	Eles estão ligados diretamente com a estratégia do negócio;	Teodoro (2012)
Processos de Apoio	Esses processos garantem suporte ao funcionamento dos processos chave;	Monteiro (2003)
Processos de Negócio	São atividades que agregam valor por meio de procedimentos transformadores;	Cruz (2002)

Fonte: Autor.

2.2 Gestão por Processos

Após a conceituação de processo, é possível entender o que é gestão por processos e sua importância em uma empresa. Gestão por processos é uma metodologia de tratamento sistemático, para Paim *et al.* (2009), com intuito de analisar e melhorar um processo. Gerenciar por processo, segundo Carvalho e Paladini (2005), significa identificar os processos críticos do sistema e executar ações de melhoria nesses processos, ou seja, visualizar as atividades através de processos chaves.

Sordi (2008), afirma que todos são executores e pensadores do processo e descreve que através disso, a gestão por processos se torna uma estrutura gerencial. De acordo com Teodoro (2012), existe um desafio na mudança cultural quando a gestão por processos é implantada em uma empresa, pois a resistência dos membros dela se torna uma dificuldade neste processo.

De acordo com o Ministério Público Federal (2013), para aumentar a produtividade e a eficiência dos processos, o objetivo desse tipo de gestão é padronizá-los. Portanto, segundo Teodoro, (2012) para que ocorra o fornecimento dos recursos necessários, o envolvimento da alta direção é essencial nesse gerenciamento por processos. Paim et al. (2009) diz que quanto mais complexa a coordenação do processo produtivo é, maior será a necessidade de se gerenciar o processo.

A implementação de indicadores nos processos é possível para Pessoa (2002), pois tem o intuito de criar possibilidades de melhorias contínuas, através da mensuração do impacto de um conjunto de ações baseadas em fatos e dados. Gerenciar por processos e verificar se os objetivos estão sendo atingidos, é importante para Paim *et al.* (2009) pois algumas empresas não conseguem avaliar a repercussão de seus processos na empresa. A gestão por processos, segundo Carvalho e Paladini (2005), pode trazer os seguintes benefícios para uma empresa:

- Melhoria de resultados;
- Aumento da satisfação do cliente;
- Redução de custos;
- Redução de retrabalho;
- Vantagem competitiva;
- Busca por inovações;

2.3 Mapeamento de Processos

O mapeamento de processos para Paladini (2012) é uma das ferramentas mais importantes do gerenciamento por processos, pois ela possibilita que os processos de fabricação de produtos ou serviços sejam conhecidos detalhada e profundamente.

Losekann *et al.* (2012) descreve como objetivo do mapeamento, a criação de um modelo de processos por meio de diagramas operacionais, auxiliando no conhecimento e na possibilidade de mudanças, de forma que a empresa siga a sua missão e defina as estratégias para o sucesso.

De acordo com Villela (2000), entre as demais melhorias que esta ferramenta pode trazer, pode-se citar:

- Redução de custos de produtos e serviços;
- Diminuição de falhas de integração entre sistemas;
- Melhoria da performance da organização;
- Compreensão dos processos atuais;
- Análise de melhorias.

A modelagem de processos é de grande importância para Arantes (2014), pois é a partir dos dados de produção que estes são desenhados, e assim acarretará uma visualização correta de suas etapas. Através desta modelagem também detectamos as falhas de processo, podendo sugerir melhorias e buscar um bom resultado.

Segundo Paladini (2012) para um mapeamento correto é de fundamental importância:

- Entender os conceitos do processo e do sistema;
- Entender os elementos: fornecedor, entrada, processo, saída, cliente;
- Entender o valor da empresa e do cliente;
- Utilizar corretamente os resultados obtidos em cada etapa do processo;
- Identificar melhorias em potencial e seus impactos.

A metodologia de modelagem de processos segundo Tessari (2008) deve oferecer um bom modelo de representação, de maneira que o processo mapeado seja de fácil entendimento, pois o mesmo processo pode ter diferentes descrições de acordo com a perspectiva que é observada, e representar os diferentes aspectos.

Para Damasceno (2012) é necessário definir alguns itens para a elaboração de um mapeamento, são eles: os processos, a matéria prima ou insumos e suas especificações; o produto (bens ou serviços) com seu atributo da qualidade e os parâmetros do processo e sua especificação. Após a definição dos processos, é elaborado o fluxograma do processo, onde poderão ser identificadas as tarefas críticas, as quais mais impactam com o resultado final do processo.

De acordo com Maximiano (2000), para trazer resultados mais significativos, um estudo de fundamentação dos processos de uma empresa deve-se iniciar pelos processos críticos dela, que para identificá-los, se faz necessário reconhecer seus objetivos.

Para uma análise e melhoria de processos, Davenport (1994) considera como atividades essenciais:

1. Mapear o processo atual;
2. Determinar o processo atual baseado nos objetivos;
3. Sugerir e fazer analogias;
4. Avaliar o processo atual baseado nas propriedades;
5. Observar problemas ou deficiências;
6. Propor melhorias para o processo atual;
7. Analisar e avaliar as tecnologias utilizadas;

Para dar apoio e melhorar a compreensão das modelagens, Mendling (2015) cita diretrizes abaixo:

- a. Utilizar o menor número possível de elementos;
- b. Minimizar a quantidade de ligações que um elemento do processo pode fazer;
- c. Utilizar apenas um início e um fim;
- d. Mapeamentos estruturados são os melhores possíveis;
- e. Evitar rotas com conectores de escolha;
- f. Para descrever os elementos utilize a notação verbo-objeto;
- g. Dividir o mapeamento caso ele tenha mais de 50 elementos;

O mapeamento de processos para Correia *et al.* (2002) é estabelecido em três etapas: definição de fronteiras e dos clientes do processo, consideração dos *inputs e outputs* e tudo o que envolve o fluxo de trabalho; entrevistas e pesquisas com os responsáveis pelos processos; e por fim criação e revisão do modelo de acordo com as informações obtidas.

A assimilação do conhecimento da metodologia por todos os envolvidos está diretamente relacionada com o sucesso do mapeamento de processos para Damasceno (2012). Assim, faz-se necessário treinar todos os colaboradores que fazem parte do processo na interpretação do mapeamento realizado, mesmo após a conclusão para que as melhorias propostas sejam efetivas.

2.4 Notação BPMN

Segundo Valle e Oliveira (2009) dentre as diversas técnicas de mapeamento de processos destacam-se: BPMN (*Business Process Modeling Notation*), UML (*Unified Modeling Language*), IDEF (*Integration DEFinition*) e o EPC (*Event-driven Process Chain*).

Uma das ferramentas mais utilizadas com função de modelagem é o BPMN, a fim de descrever a coerência das etapas de um processo. De acordo com Nazello (2012), o *Business*

Process Modeling Notation, que em português significa Notação para Modelagem de Processos de Negócio, é uma notação gráfica padronizada internacionalmente, que oferece uma representação simples e compreensiva para mapear os processos. Ela tem o intuito de disseminar uma variedade de informações para diferentes públicos de acordo com Rebello (2009).

O BPMN (*Business Process Modeling Notation*) trata-se de uma técnica de modelagem de processo, onde este é representado em notações previamente definidas, o que facilita a usuários não experientes o seu entendimento. Algo que facilita seu uso é que esta técnica não está ligada a nenhum fornecedor específico, podendo ser criado por um conjunto de empresas consistentes (YAMAMOTO, 2010).

Para suprir as necessidades de qualquer tipo de modelagem de processos, sejam administrativas, financeiras ou operacionais, o BPMN foi criado entre um acordo entre várias empresas. A conexão entre o desenho dos processos e sua implementação na operação é um dos pontos fortes do BPMN, através de um vínculo de integração padronizada o qual facilita a comunicação e abre a possibilidade de automação e execução. As principais vantagens dessa técnica são: oferecimento por vários fornecedores e padronização de notação com suporte em várias ferramentas de modelagem. Podendo ser considerado desvantagem que essa técnica é destinada apenas para representações de processos e por ser apenas uma notação gráfica depende muito da sua representação textual para a integração com outras ferramentas. (BRACONI e OLIVEIRA 2010).

Mesmos processos mais complexos se tornam de fácil compreensão e visualização de acordo com Arantes (2014), pois esta ferramenta alcança uma notação gráfica que expressa de maneira clara o processo analisado, facilitando em aspectos de análise de melhoria e de automatização do processo.

Para realizar um mapeamento de processos utilizando a notação BPMN, devem-se conhecer alguns de seus elementos. Segue a as cinco categorias e suas divisões dos elementos do BPMN, vide Quadro 2:



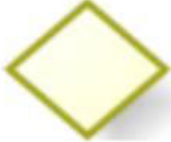








Quadro 2 - Elementos da BPMN.

Categoria	Elemento	Função
Objetos de Fluxo	<ul style="list-style-type: none"> • Eventos; • Atividades; • Gateways; 	São os principais elementos e definem o comportamento de um processo.
Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada de dados; • Saída de dados; • Objeto de dados; • Coleção de dados; • Armazenamento de dados; 	Fornecem informações sobre a atividade a ser realizada.
Objetos de Ligação	<ul style="list-style-type: none"> • Fluxo de sequência; • Fluxo de mensagem; • Associação; • Associação de dados; 	Servem para fazer a conexão entre os objetos.
<i>Swimlanes</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pools</i>; • <i>Lanes</i>; 	Usados para agrupar elementos e identificar o autor da ação.
Artefatos	<ul style="list-style-type: none"> • Anotação de texto; • Grupo; 	Usados para adicionar informações ao processo. Podem ser criados conforme a necessidade.

Fonte: Adaptado de Ramos (2014, *apud* CLAUDINO 2016).

Segue a representação dos elementos básicos do BPMN, vide Quadro 3:

Quadro 3 - Componentes da BPMN.

Elemento	Descrição	Notação
Evento	Um “Evento” é representado por um círculo e é algo que acontece durante um processo de negócio. Há três tipos: início intermediário e fim.	
Atividade	Uma “Atividade” é representada por um retângulo de canto arredondado. Um subprocesso é distinguido por uma pequena cruz no centro inferior da figura.	
Decisão	A “Decisão” é representada pelo losango e usada para controlar a divergência e a convergência de fluxo. Determina decisões tradicionais, como juntar ou dividir um trajeto. Os marcadores internos indicam o tipo de comportamento.	
Fluxo de sequência	Um “Fluxo de sequência” é representado por uma seta em linha contínua e mostra a ordem que as atividades serão executadas no processo.	
Fluxo de mensagem	Um “Fluxo de mensagem” é representado por uma linha tracejada e usada para mostrar o fluxo das mensagens entre dois participantes.	
Associação	Uma “Associação” é representada por uma linha pontilhada e usada para associar dados, texto, e outros artefatos como objetos do fluxo.	
Pool	O “Pool” representa um participante do processo. Separa um conjunto de atividades de outros Pools.	
Subdivisão (Lanes)	Representa uma “subdivisão” dentro de um “pool” e se estenderá no comprimento inteiro da “pool”, verticalmente ou horizontalmente. Usada para organizar e categorizar atividades.	
Objetos de dados	Os “Objetos de dados” são mecanismos para mostrar como os dados são requeridos ou produzidos por atividades. São conectadas as atividades com as associações.	
Grupo	Um “Grupo” é representado por um retângulo de canto arredondado extraído com uma linha tracejada. Não afeta o fluxo de sequência.	
Anotação	As anotações são mecanismos para um modelador fornecer as informações adicionais a um diagrama.	

Fonte: Adaptado de Ramos (2014, apud CLAUDINO 2016).

2.5 Os 5 Sensos

Para se iniciar qualquer programa de melhoria na qualidade e produtividade de uma empresa para Silva (2003), é necessário realizar previamente a mudança de hábitos de todos colaboradores quanto à organização, limpeza, asseio e ordem do local de trabalho, ou seja, colocar em prática os cinco sentidos.

O programa 5S para Campos (1992), objetiva melhorar na produtividade, qualidade e segurança, através do comportamento e ações disciplinadas e contínuas dos funcionários.

Rebello (2005) relata que foi na década de 50, que o contexto do 5S surgiu, época da Segunda Guerra Mundial no Japão, e ele foi aplicado com a finalidade de reestruturar o país que passava por uma crise.

De forma sintética e objetiva, Campos (1992) expõe as principais características do programa 5S para a administração e produção de uma empresa, de acordo com o Quadro 4:

Quadro 4 - A utilização dos sentidos em cada setor.

Senso	Japonês	Português	Produção	Administração
1º	SEIRI	Utilização	Identificação dos equipamentos, ferramentas e materiais necessários e desnecessários nas oficinas e postos de trabalho.	Identificação de dados e informações necessárias e desnecessárias para decisões.
2º	SEITON	Ordenação	Determinação do local específico ou <i>layout</i> para os equipamentos serem localizados e utilizados a qualquer momento.	Determinação do local de arquivo para pesquisa e utilização de dados a qualquer momento. Deve-se estabelecer um prazo de 5 minutos para se localizar um dado.
3º	SEISO	Limpeza	Eliminação de pó, sujeira e objetos desnecessários, e manutenção da limpeza nos postos de trabalho.	Sempre atualização e renovação de dados para ter decisões corretas.
4º	SEIKETSU	Saúde	Ações consistentes e repetitivas visando arrumação, ordenação e limpeza e ainda manutenção de boas condições sanitárias e sem qualquer poluição.	Estabelecimento preparação e implementação de informações e dados de fácil entendimento que serão muito úteis e práticas para decisões.
5º	SHITSUKE	Autodisciplina	Hábito para cumprimento de regras e procedimentos especificados pelo cliente.	Hábito para cumprimento dos procedimentos determinados pela empresa.

Fonte: Adaptado de Campos (1992, *apud* TOYOSHIMA 2012).

O Programa 5S foi lançado formalmente no Brasil de acordo com Silva (1996), apenas em 1991, entretanto, segundo Abrantes (1998) ele vem sendo aplicado como um método de arrumação com apenas três primeiros sentidos, deixando de lado os outros dois sentidos que dão continuidade do programa.

De acordo com Costa e Rosa (2002), o Programa 5S pode ser exercido diariamente no trabalho, assim pode ser comparado a uma melhoria contínua, na qual mudanças de hábitos e do ambiente de trabalho se tornam cada vez melhor, envolvendo todos os integrantes e níveis do quadro da empresa.

2.6 Setor Metal Mecânico

O setor metal mecânico na visão de Silva *et al.* (2008), é constituído por um vasto e variado conjunto de segmentos, cuja característica comum é definida pelo componente principal dos bens e serviços produzidos, que está diretamente relacionada com a produção, processamento e utilização de metais.

Este setor engloba diversas categorias de atividades, conforme um estudo realizado pela Unidade de Estudos Econômicos da Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul em 2011, como: metalurgia; produtos de metal; equipamentos de informática e eletrônicos; materiais elétricos; máquinas e equipamentos; veículos automotores; outros equipamentos de transporte; manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos. Os equipamentos automotivos citados no estudo encontram-se dentro da categoria de equipamentos de informática e eletrônicos.

Existem no Brasil em torno de 78,3 mil indústrias vinculadas ao setor metal mecânico, o que equivale a 25% do total da indústria de transformação nacional (FIERGS). O setor metal mecânico paranaense apresenta 11,91% do total de empresas nas cidades de Londrina e Maringá conforme a reportagem feita pelo jornal Gazeta do Povo em 2011.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Em relação à classificação da natureza segundo Moresi (2003), é considerada como uma pesquisa aplicada, pois tem o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses reais.

Quanto à abordagem, o estudo será qualitativo, que segundo Oliveira (2011), não há necessidade de buscar por evidências para comprovar o resultado, ou seja, uma relação dinâmica entre o mundo real e o subjetivo que não pode ser traduzido em números, o que compreende um conjunto de técnicas interpretativas que tem como objetivo fornecer conclusões e não quantificação no ambiente em estudo.

O objetivo desta pesquisa segundo Gil (2010) é considerado como exploratório, pois é uma pesquisa que proporciona um maior conhecimento do problema, com o objetivo de torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses e tem como finalidade identificar problemas, analisá-los e indicar possíveis melhorias, como eliminar processos que não agregam valor, através do alinhamento de metas e objetivos à realidade da empresa.

O tipo de delineamento a ser adotado é o estudo de caso, pois para Ventura (2007) é um procedimento técnico que enfatiza o detalhamento de um problema. Através disso, é possível fazer uma análise mais aprofundada dos processos com a finalidade de apresentar resultados.

Os passos identificados para a realização do trabalho são:

- Redigir uma revisão bibliográfica dos conceitos relacionados (Processos, Gestão por Processos, Mapeamento de Processos, Notação BPMN, 5S, Setor Metal Mecânico);
- Levantar informações sobre a estrutura organizacional, o mix de produtos, seus modelos, métodos de utilização e também a forma que a empresa disponibiliza para a compra dos produtos, além de coletar dados sobre os processos internos e externos através de observações e entrevistas com envolvidos, como matérias primas utilizadas e suas quantidades, as ferramentas utilizadas, seus fornecedores, o serviço que eles desenvolvem e seus tempos de procedimento;
- Mapear o processo produtivo da empresa através do detalhamento dos processos por produto e modelar os processos internos e externos por meio da notação BPMN através da ferramenta Bizagi, a fim de gerar o sequenciamento do processo global da empresa e também dos processos gerais por produto;

- Identificar os processos críticos e falhas associadas com base na adaptação do Layout e na implantação do 5S e propor melhorias através da exclusão de processos de retrabalho, ou seja, que não agregam valor.
- Compilar todos os dados obtidos em um sistema de informação na ferramenta Excel, no qual apresenta a Tela de Início, que se divide nas abas Cronograma, Relatório de Atividades, Sequenciamento do Processo, Organograma, Layout da Empresa, Mix de Produtos, Fotos dos Produtos, Código do Sistema, Fornecedores, Cronoanálise, Componentes por Produto, Ferramentas por Processo e Menu de Produtos que subdivide-se em (Matérias Primas, Ferramentas, Processos Internos, Processos Externos, e Fluxogramas) para cada produto comercializado pela empresa.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Caracterização da Empresa

A microempresa estudada atua no setor metal mecânico, foi fundada em 2010 e está no mercado há seis anos. Seu parque fabril localiza-se na cidade de Maringá, ao norte do estado do Paraná distribuído em uma área de 228 m². O estabelecimento abriga cerca de três funcionários e mais terceirizados, além de vários fornecedores parceiros que atuam na transformação da matéria-prima.

Tem capitais 100% nacional e atua no mercado automobilístico oferecendo produtos para balanceamento e alinhamento de veículos, com alta tecnologia aplicada e foco na satisfação dos clientes. Sua capacidade produtiva mensal média é de 18 alinhadores completos, pois depende das solicitações de seus clientes.

Leva a inovação como valor central para formulação estratégica de suas ações. Neste sentido conta com pessoas altamente qualificadas para traduzir as demandas e tendências do mercado em produtos inovadores e de alto-desempenho.

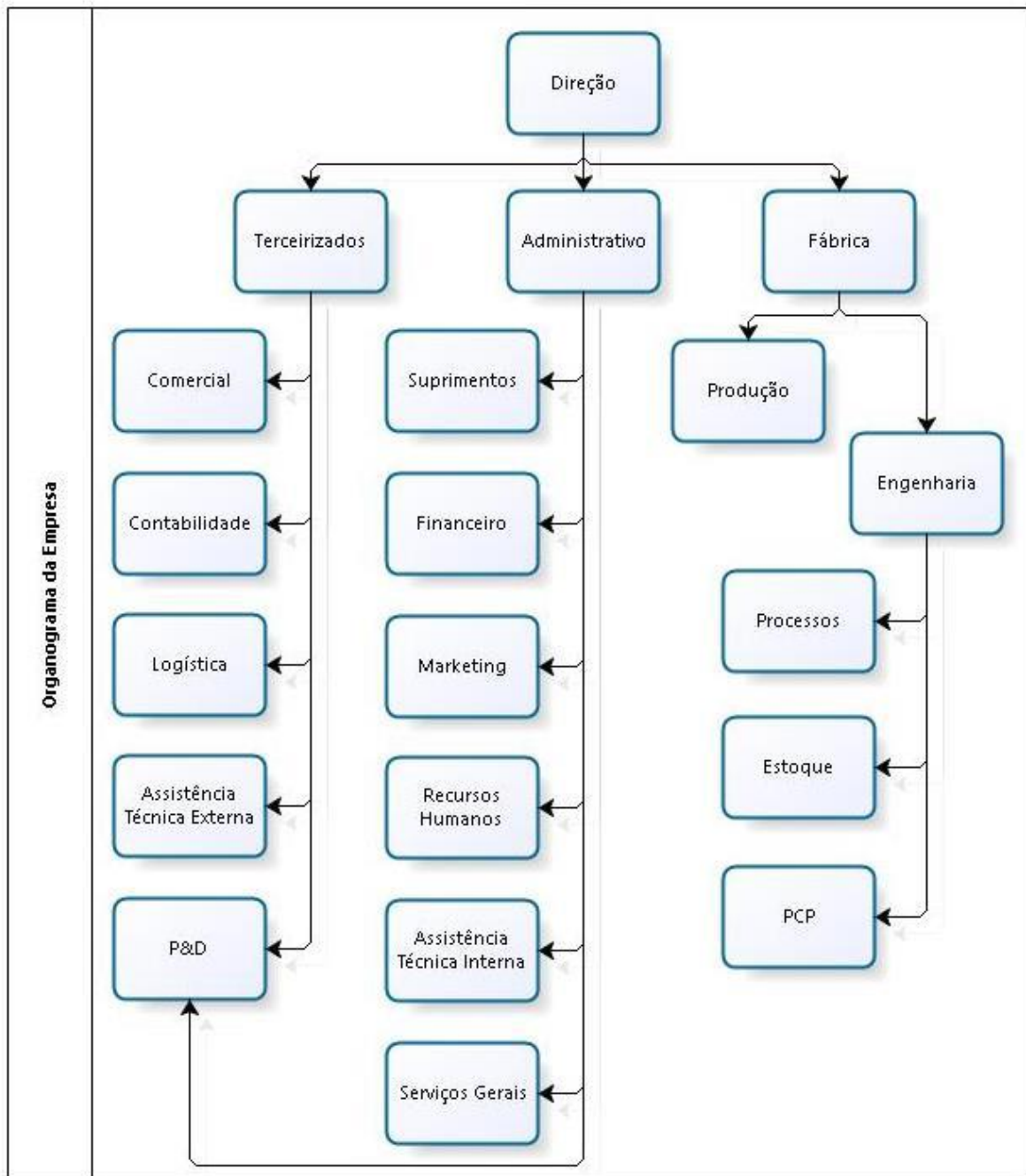
Disponibiliza seus produtos ao mercado nacional em toda sua extensão, e através disso, a empresa desenvolve parcerias com representantes e transportadoras a fim de manter um alto nível de serviço aos clientes. Os produtos também são modelados e simulados em ambientes computadorizados, testes e ações de inspeção são realizados tanto com protótipos como na produção diária.

4.1.1 *Organograma*

4.1.1.1 Organograma da Empresa

Como mostra a Figura 3, a estrutura organizacional é apresentada abaixo:

Figura 3 – Organograma da Empresa.



Fonte: Autor.

Apesar de ser uma microempresa e não existir uma divisão departamental aparente, esta foi a melhor forma de representar a divisão de tarefas entre os funcionários. Para melhor entendimento, segue abaixo uma breve descrição dos principais cargos:

- **Direção**

Responsável: Proprietário da Empresa;

Atividades: Fornecer direção, estratégia, metas e políticas para toda a organização ou suas principais divisões;

- **Terceirizados e Administração**

Responsável: Proprietário da Empresa;

Atividades: Operação uniforme e de conservação da organização;

Observação: A diferença entre os dois setores é que as atividades terceirizadas não são executadas na empresa e são feitas por contratados pelo proprietário, enquanto as atividades administrativas são feitas dentro da empresa e pelo proprietário, porém ambas são geridas por ele.

- **Produção**

Responsável: Colaborador do Chão de Fábrica;

Atividades: Gerar as saídas de produtos e serviços da organização;

- **Engenharia**

Responsável: Estagiário de Engenharia de Produção;

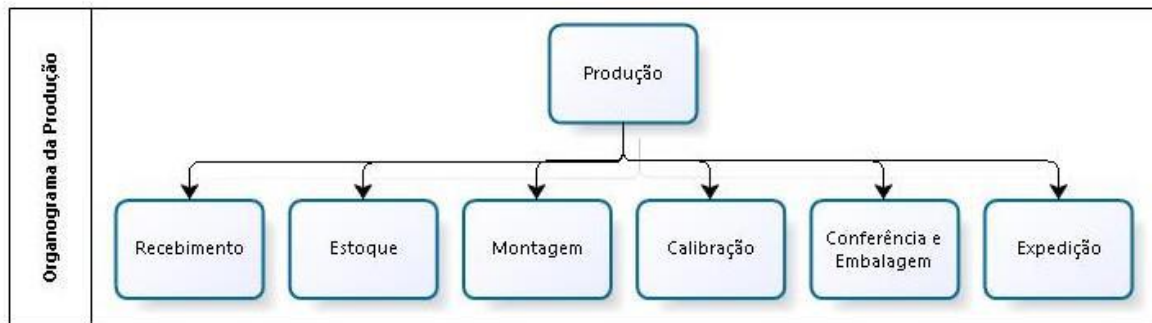
Atividades: Criação de inovações no ambiente técnico, ajudar a organização a adaptar-se ao ambiente;

Observação: Como a engenharia é nova e está em fase de desenvolvimento, o setor de Processos é o que está em maior avanço nesse processo, assim, quando finalizado e o setor de Estoque estiverem em ordem também, o objetivo inicial que é alcançar a implantação do PCP será alcançado.

4.1.1.2 Organograma da Produção

De acordo com a Figura 4, o organograma dos processos produtivos da fábrica é ilustrado abaixo:

Figura 4 – Organograma do Setor Produção.



Fonte: Autor.

Os setores que compõem o organograma do processo produtivo da fábrica são essenciais para que o funcionamento da mesma ocorra com fluidez. Seguem as descrições dos mesmos ilustrados acima:

- **Recebimento:** conferência da matéria prima e de componentes enviados por fornecedores;
- **Estoque:** é dividido em armazenagem de matéria prima, componentes e de produtos acabados, como também de estoque em processo;
- **Montagem:** separação de matéria-prima e componentes, e montagem do produto conforme as instruções de trabalho;
- **Calibração:** regulagem e nivelção de produtos acabados;
- **Conferência e Embalagem:** verificação dos componentes dos produtos para embalar, encaixotar e paletizar;
- **Expedição:** separação de produtos acabados para o transporte terceirizado com finalidade do envio para o cliente;

Como ela é classificada como microempresa, sua produção é em baixa escala e todas as atividades descritas acima são executadas por somente um funcionário, o responsável pelo setor da Produção.

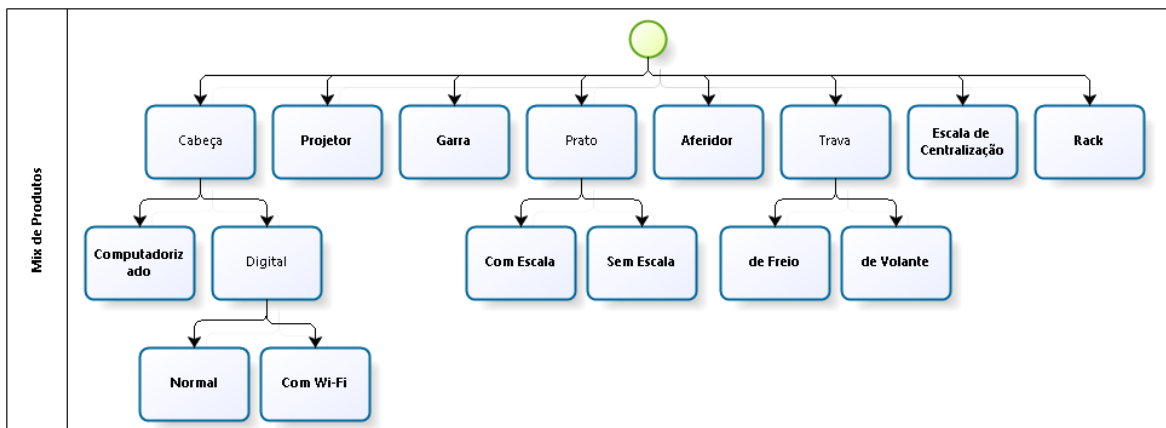
4.1.2 Portfólio da Empresa

Dentre os seus produtos da empresa para comercialização, estão as balanceadoras e alinhadores de veículos, porém as balanceadoras são importadas, e o foco deste estudo são os produtos produzidos na empresa, ou seja, os alinhadores.

4.1.2.1 Produtos Produzidos na Empresa

Para compor um alinhador de veículo são necessários vários componentes para obter o resultado esperado. Assim, a empresa produz todos os produtos de acordo com os requisitos dos clientes, montando o alinhador de acordo com sua necessidade, ou seja, a quantidade e cor dos produtos e até mesmo fazendo ajustes, como o tamanho do Pino Padrão da Garra. Como se observa na Figura 5, esses são todos os produtos que a empresa fabrica:

Figura 5 – Mix de Produtos da Empresa.



Fonte: Autor.

Os produtos são tecnicamente detalhados nos tópicos abaixo. Logo, tem-se:

- **Rack:** Utilizado para armazenar até duas Garras Rápidas e duas Cabeças Leitoras, além de dar suporte para um computador ou notebook e uma impressora, para o alinhamento digital através do software previamente instalado na máquina. Vide Figura 6.

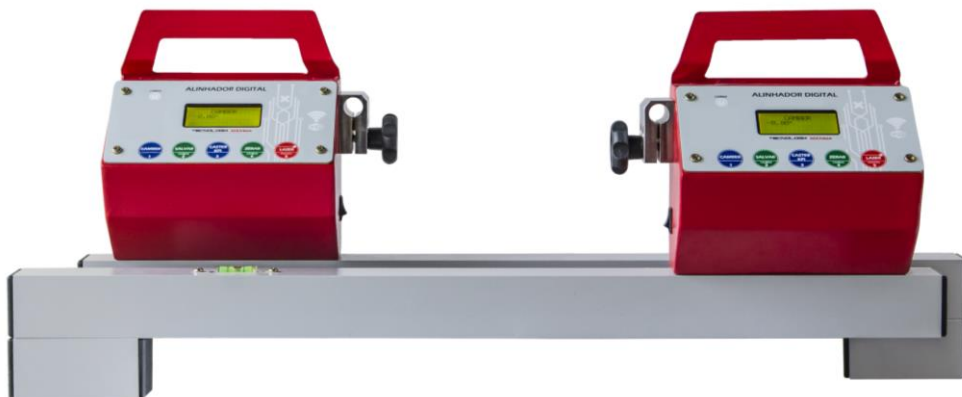
Figura 6 – Rack Aberto para Computador e Impressora.



Fonte: Autor.

- **Cabeça Leitora:** Utilizada para medição de inclinação de -25° a 25° ; medições de convergência através do Raio Laser (Linha com Escala Analógica); e medições de Camber, Caster e KPI através do alinhamento por Módulo Laser (Escala). Vide Figura 7, segue uma foto ilustrando o produto:

Figura 7 – Cabeça Leitora Alinhador Digital.



Fonte: Autor.

Um dos principais produtos comercializados pela empresa, a Cabeça Leitora é o foco da estratégia de vendas. Ela é produzida em dois modelos diferentes, como se observa na Figura 8:

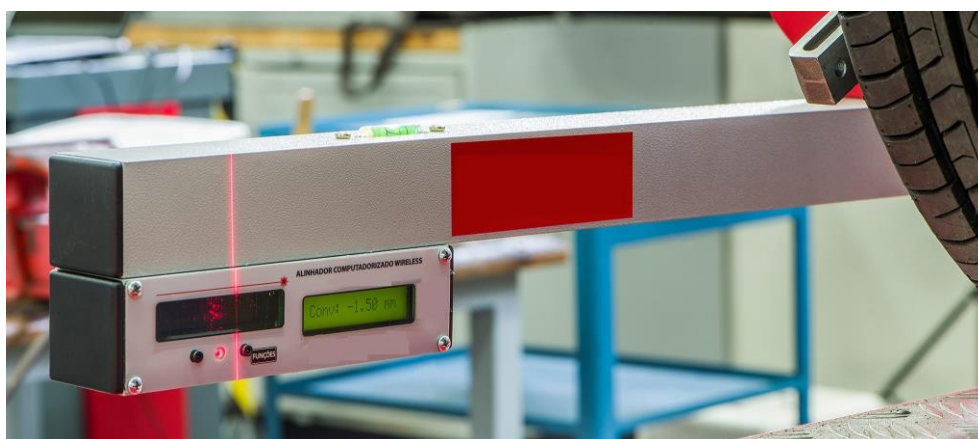
Figura 8 – Versões da Cabeça Leitora.



Fonte: Autor.

- Cabeça Computadorizada (Versão Convergência Digital): este modelo se comunica com o computador e transmite Camber, Caster e Kpi.

Figura 9 – Cabeça Leitora (Versão Convergência Digital).



Fonte: Autor.

- Cabeça Digital (Versão Convergência Analógica): é produzida em dois modelos diferentes, mas a estrutura permanece a mesma.
 - Normal: este modelo não se comunica com o computador.
 - Wireless: este modelo se comunica com o computador e transmite Camber, Caster e Kpi. Já convergência/divergência deve ser digitada manualmente no software.

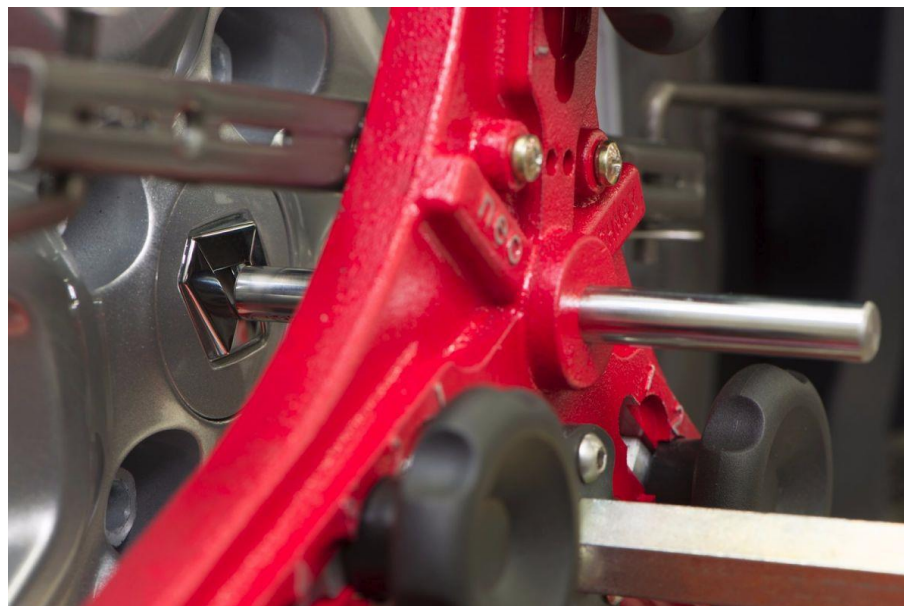
Figura 10 – Cabeça Leitora (Versão Convergência Analógica).



Fonte: Autor.

- **Garra Rápida:** Utilizada para travar a roda do carro e também como suporte para a Cabeça Leitora ou Projetor Laser através de seu Pino Padrão para o Alinhamento Digital. Caso o cliente já tenha um Pino Padrão de outro tamanho, pode ser solicitado conforme a medida do pino do outro alinhador. Como mostram as Figuras, 11 a 13, a garra é encaixada no pneu de um carro comum:

Figura 11 - Garra Rápida para Alinhamento Digital.



Fonte: Autor.

Figura 12 – Garra Rápida para Alinhamento Digital (Visão Frontal).



Fonte: Autor.

Figura 13 – Garra Rápida para Alinhamento Digital (Visão Lateral).



Fonte: Autor.

A Cabeça Leitora é encaixada no Pino Central da Garra para o Alinhamento Digital como mostra a Figura 14:

Figura 14 – Garra Rápida e Cabeça Leitora para Alinhamento Digital.



Fonte: Autor.

- **Prato:** Utilizado como suporte para as rodas do carro e trava não movê-las, é produzido em dois modelos diferentes, com e sem a Escala de Grau.
 - Com Escala de Grau: utilizado juntamente com as Cabeças Leitoras.
 - Sem a Escala de Grau: utilizado com os Projetores Laser que será explicado mais adiante neste trabalho.

Figura 15 – Prato com Escala de Grau para Alinhamento Digital.



Fonte: Autor.

O pneu do carro é colocado estrategicamente em cima do Prato e posteriormente a Garra Rápida é encaixada no mesmo, como mostra a Figura 16:

Figura 16 – Garra Rápida e Prato com Escala de Grau para Alinhamento Digital.



Fonte: Autor.

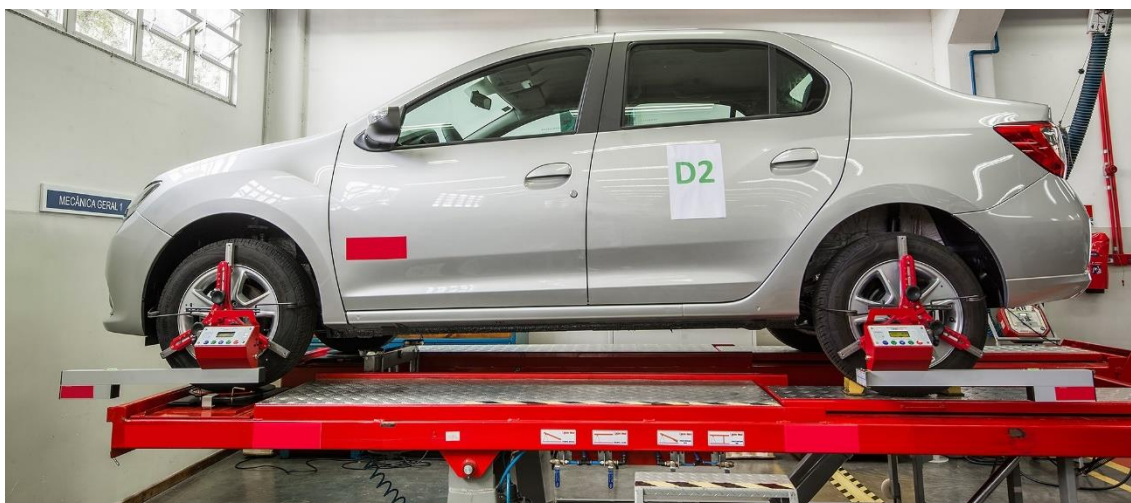
As fotos das Garras Rápidas, Cabeças Leitoras e Pratos com Escala de Grau sendo utilizados em uma oficina para fazer o Alinhamento Digital do veículo seguem vide Figuras 17 e 18.

Figura 17 - Garra Rápida, Cabeça Leitora e Prato com Escala de Grau para Alinhamento Digital (Visão Lateral).



Fonte: Autor.

Figura 18 - Garra Rápida, Cabeça Leitora e Prato com Escala de Grau para Alinhamento Digital (Visão Frontal).



Fonte: Autor.

- **Aferidor:** Utilizado somente para calibrar Cabeças Leitoras e Projetores Laser. Segue a ilustração do produto de acordo com a Figura 19:

Figura 19 – Aferidor para Alinhamento Digital ou Computadorizado.



Fonte: Autor.

- **Trava de Volante:** Utilizado para travar o volante do veículo, impossibilitando que ele se mova no Prato enquanto o Alinhamento Digital é feito. Segue a ilustração do produto de acordo com a Figura 20:

Figura 20 – Trava de Volante.



Fonte: Autor.

- **Trava de Freio:** Utilizado para travar o freio do veículo, impossibilitando que ele se desça da rampa/ cavalete/ vala curta/ vala longa enquanto o Alinhamento Digital é feito. Segue a ilustração do produto de acordo com a Figura 21:

Figura 21 – Trava de Freio.



Fonte: Autor.

- **Escala de Centralização do Volante:** Utilizada para auxiliar a centralização do volante do Alinhamento Digital através da escala. Segue a ilustração do produto de acordo com a Figura 22:

Figura 22 – Escala de Centralização de Volante.



Fonte: Autor.

- **Software para Alinhamento:** Programa instalado em um computador ou notebook utilizado para auxiliar no processo de Alinhamento Digital de veículos. Segue a ilustração da tela inicial de acordo com a Figura 23:

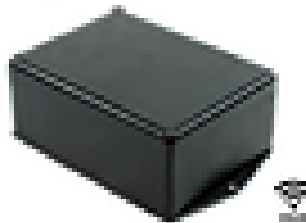
Figura 23 – Software para Alinhamento.



Fonte: Autor.

- **Modem Wireless:** Receptor dos dados obtidos das Cabeças Alinhadoras através do Alinhamento Digital e assim transmite os mesmos para o Software descrito acima. Segue a ilustração do produto de acordo com a Figura 24:

Figura 24 – Modem Wireless.

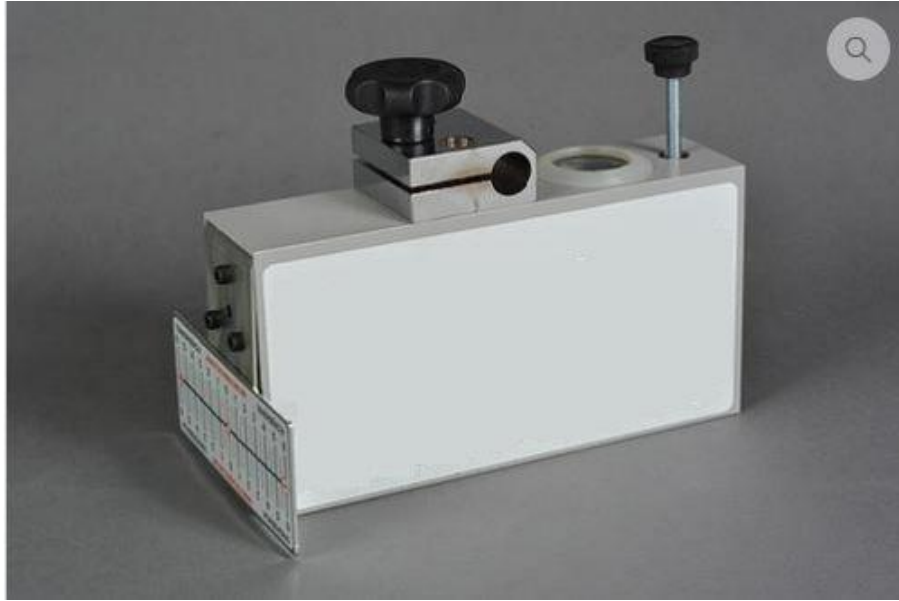


Fonte: Autor.

- **Projektor Laser:** Tem a mesma funcionalidade que a Cabeça Leitora Digital (sem wifi), porém necessita de um Painel para ser feita a leitura do Alinhamento. Por se tomar muito espaço de uma oficina mecânica, estas estão se adaptando e procurando em investir para obter esta última tecnologia.

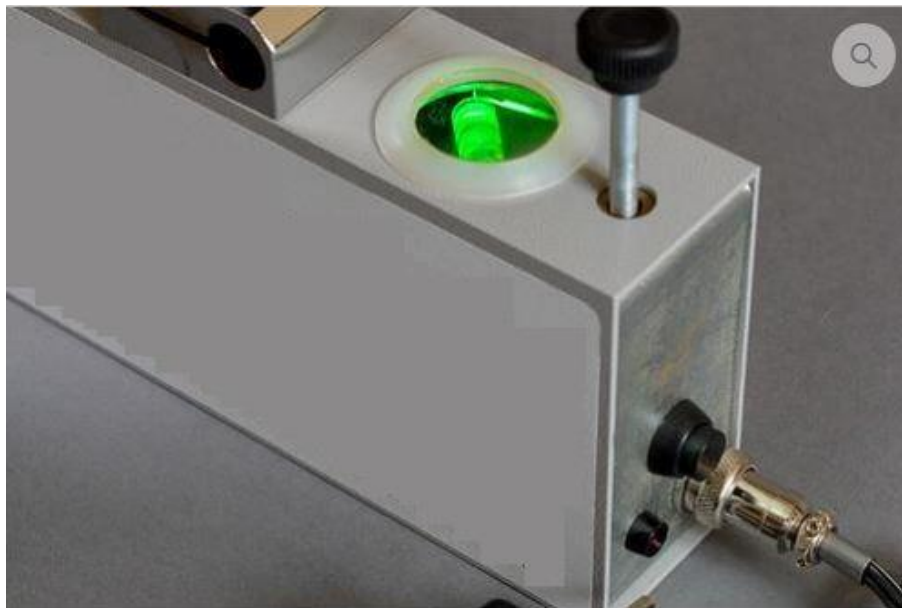
Como a diferença dos valores entre os produtos é razoável, a empresa ainda produz os Projetores, mas pretende no futuro descontinuá-los do processo de fabricação e focar mais na comercialização das Cabeças, já que sua tecnologia é mais avançada e seu mercado está expandindo. Segue a ilustração do produto de acordo com as Figuras 25 a 27:

Figura 25 – Projetor Laser para Alinhamento (Visão Frontal).



Fonte: Autor.

Figura 26 - Projetor Laser para Alinhamento (Visão Lateral).



Fonte: Autor.

Figura 27 – Conjunto de Projetores Laser para Alinhamento.



Fonte: Autor.

4.1.2.2 Método de Utilização dos Produtos e Variação do Modelo das Cabeças e Projetores

Como visto anteriormente, para se utilizar um alinhador completo são necessários vários equipamentos juntos, além de várias combinações que podem ser feitas para a diminuição nos custos para o cliente na hora da aquisição.

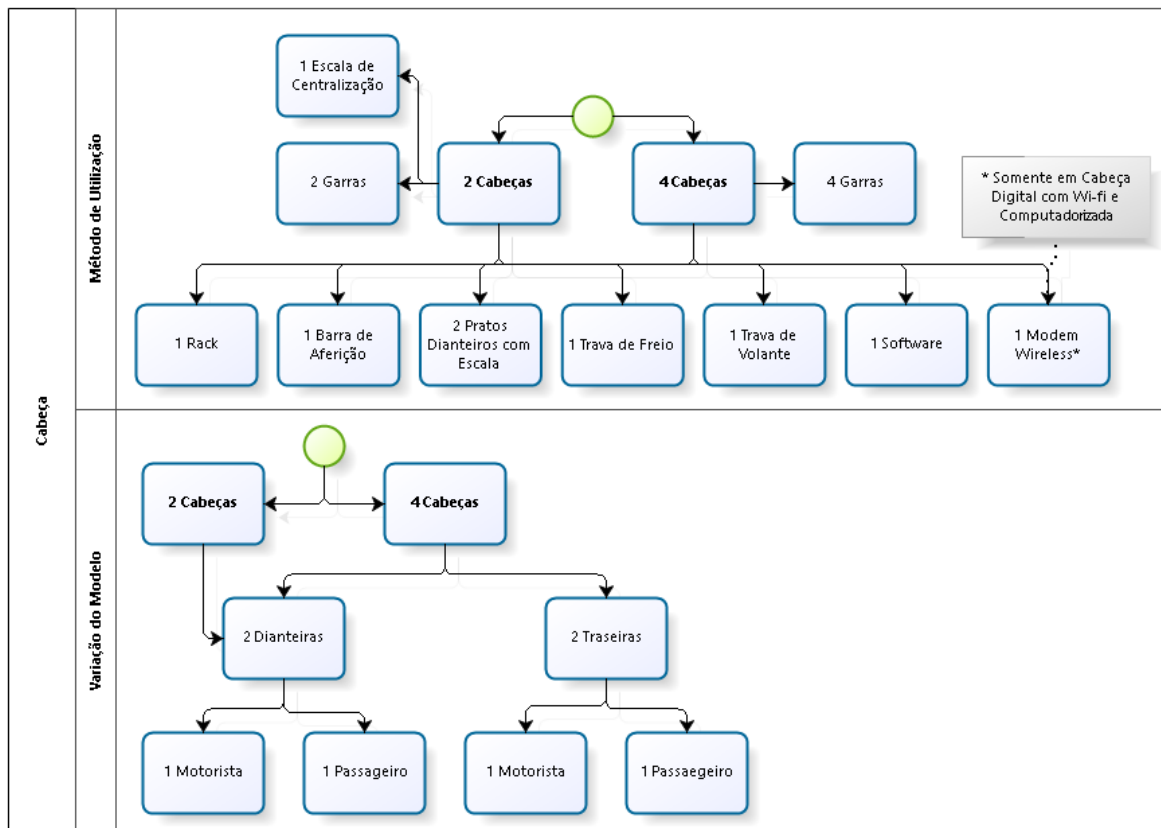
Algo que é muito importante entender até este ponto é que o produto essencial para o Alinhamento Digital é aquele que foi a medição de inclinação de -25° a 25° , a medições de convergência através do Raio Laser (Linha com Escala Analógica); e as medições de Camber, Caster e KPI através do alinhamento por Módulo Laser (Escala). Este produto pode ser a Cabeça Leitora ou o Projetor Laser. Os outros produtos são somente ajudantes nesse processo, mas é claro que sem eles não seria possível executar o Alinhamento de maneira correta.

A grande diferença entre eles é a tecnologia e seu custo agregado, então a decisão do cliente na hora da compra se baseia nesses quesitos.

Segue abaixo uma explicação de como cada produto deve ser utilizado, ou seja, com quais e quantos deles; e também a variação de modelos que existem para a compra.

Cabeças Leitoras: São menos complexas para o entendimento e utilização. Como se observa na Figura 28 segue o esquema obtido neste estudo.

Figura 28 - Método de Utilização e Variação do Modelo das Cabeças.



Fonte: Autor.

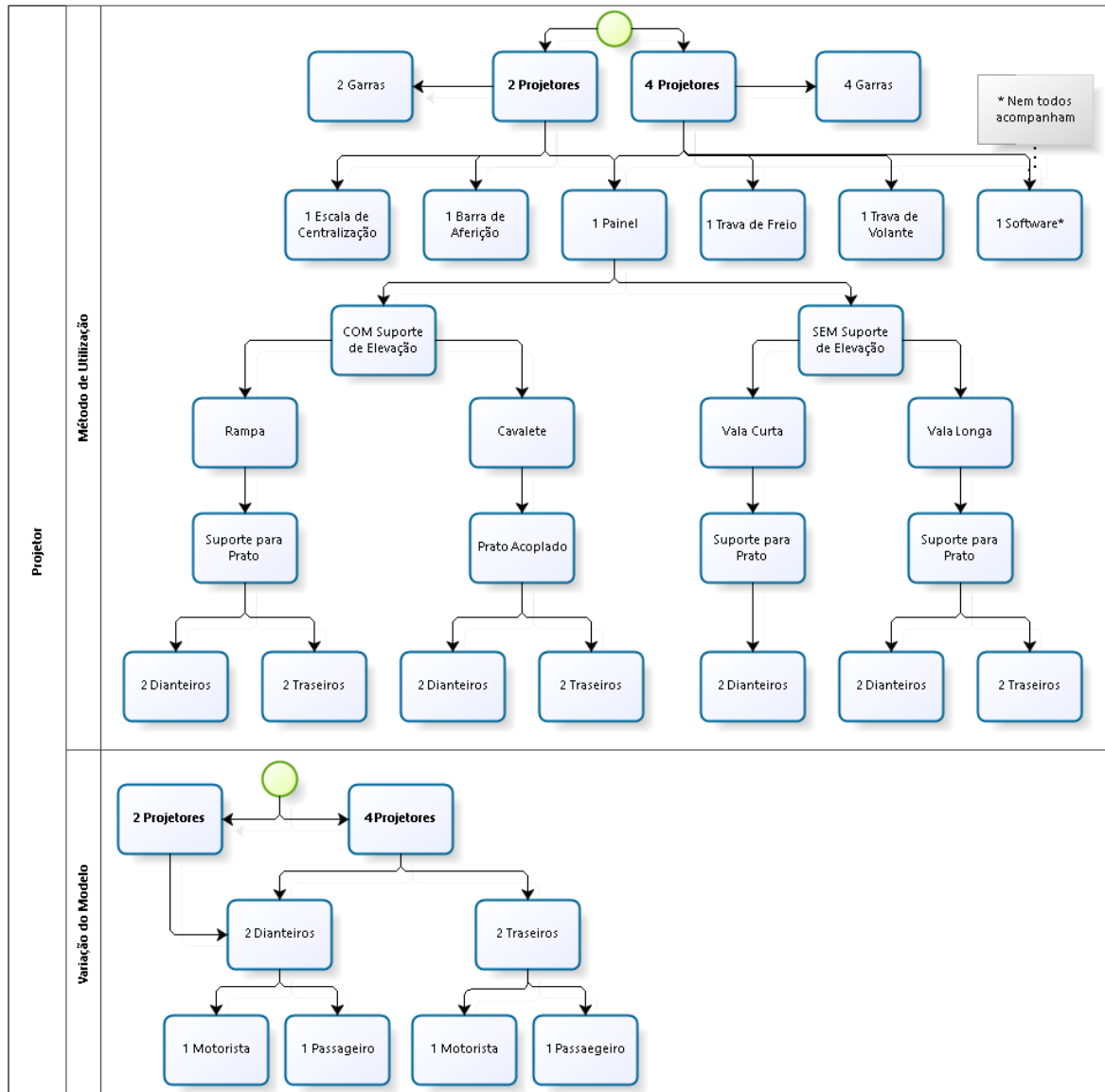
- Método de Utilização: A maior diferença é na quantidade de Cabeças a serem adquiridas, ou seja, somente a Garra e a Escala de Centralização que irão mudar, o restante continua igual.
- Variação do Modelo: Existem diferenças entre eles na hora de ser produzido, o que depende também da quantidade pedida pelo cliente. Para facilitar a fabricação dos produtos, este esquema é utilizado:

Dianteira Direita = Traseira Esquerda

Dianteira Esquerda = Traseira Direita

Projetores Laser: São mais complexas para o entendimento e utilização. Como se observa na Figura 29 segue o esquema obtido neste estudo.

Figura 29 - Método de Utilização e Variação do Modelo dos Projetores.



Fonte: Autor.

- Método de Utilização: Uma das diferenças é na quantidade de Projetores a serem adquiridas, ou seja, somente a Garra que irá mudar, o restante continua igual. Outro ponto que deverá ser observado é o tipo de Painel e assim obter o modelo e quantidade de Pratos a serem utilizados.
- Variação do Modelo: É exatamente igual ao da Cabeça, como mostra a Figura 28.

4.1.2.3 Formas Disponibilizadas para Compra do Alinhador Completo

Para melhor atender as necessidades dos clientes, a empresa monta o Alinhador Digital de acordo com o pedido, mas para uma melhor comodidade ela disponibiliza também em seu site alguns modelos prontos. Segue o detalhamento dos produtos vide Figura 30:

Figura 30 – Opções de Alinhadores Completos.

DETALHAMENTO DE PRODUTOS

REF.	Componentes / Modelo	NÃO TRANSMITE			TRANSMITE		TRANSMITE	
		SEM TRANSMISSÃO			CAMBER, CASTER E KPI		CAMBER, CASTER, KPI, CONV.	
		ALD1	ALD2	ALD3	ALDW1	ALDW2	ALDWC1	ALDWC2
1	CABEÇA LEITORA	2	2	4	2	4	2	4
2	RACK	0	1	1	1	1	1	1
3	GARRA RÁPIDA	2	2	2	2	4	2	4
4	SOFTWARE	1	1	1	1	1	1	1
5	MODEM WIRELESS				1	1	1	1
6	PRATO DIANTEIRO	2	2	2	2	2	2	2
7	CALIBRADOR	1	1	1	1	1	1	1
8	TRAVA VOLANTE	1	1	1	1	1	1	1
9	TRAVA FREIO	1	1	1	1	1	1	1
10	ESCALA TRASEIRA	2	2	2	2	0	2	0
LOGÍSTICA								
	CUBAGEM	0,35 M2	0,51 M2	0,51 M2	0,51 M2	0,51 M2	0,51 M2	0,51 M2
	ALTURA	0,55 M	0,80 M	0,80 M	0,80 M	0,80 M	0,80 M	0,80 M
	LARGURA	0,55 M	0,55 M	0,55 M	0,55 M	0,55 M	0,55 M	0,55 M
	COMPRIMENTO	1,15 M	1,15 M	1,15 M	1,15 M	1,15 M	1,15 M	1,15 M
	PESO	85 KG	100 KG	120 KG	100 KG	120 KG	100 KG	120 KG

Fonte: Autor.

Dessa forma, o cliente entende o que está incluso em cada alinhador, decide com mais facilidade qual será útil para sua oficina e se o custo-benefício do produto está condizente com o que ele está disposto a pagar.

4.2 Mapeamento dos Processos

Para mapear os processos da empresa, foi necessário entender o funcionamento da empresa, determinar seu organograma e conhecer seu mix de produtos, foi indispensável entender o como ela atua no mercado de forma global, ou seja, quais são todas suas atividades, além das que serão abordadas posteriormente.

4.2.1 Sequenciamento do Processo Global da Empresa

O Processo Global da empresa se resume começa com o processo de venda do produto feito pelo setor comercial (terceirizado) da empresa. Esta venda pode ser feita por contato do próprio cliente ou sido prospectada e assim é emitida uma ordem de produção. Após isso é verificada se existem a quantidade de peças necessárias na empresa pra a fabricação do produto, caso não tenha o setor de compras entra em contato com os fornecedores e faz o pedido. O setor de logística é encarregado de transportar os componentes e assim são conferidos e estocados na fábrica até que sejam produzidos. A partir de então o processo é idêntico aos processos gerais, próximo tópico abordado. O fluxograma que os representa no segue no APÊNDICE A.

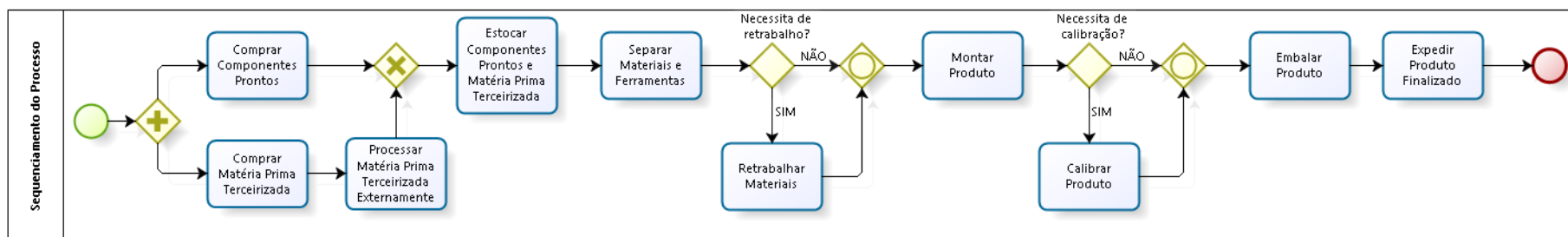
4.2.2 Sequenciamento dos Processos Gerais por Produto

O mapeamento geral por produto (APÊNDICE A) foi realizado para demonstrar a forma de funcionamento da empresa em relação somente ao percurso do produto dentro e fora da empresa que está sendo estudada. O processo ocorre da seguinte forma: primeiramente são comprados os componentes já prontos com os fornecedores e estocadas na empresa. Também são adquiridas as matérias primas com os terceirizados e assim executados os processos externamente, e então só depois são estocados na empresa. Esta parte é uma das mais cruciais em todo o processo de fabricação dos produtos, e será abordada mais profundamente a seguir de acordo com cada produto, pois seus processos de fabricação diferem.

De em diante, tudo é feito internamente, ou seja, dentro da empresa, e todos os produtos passam por basicamente os mesmos processos, mudando pouca coisa entre eles. Antes de tudo, o operador separa os materiais e ferramentas que irá utilizar e verifica se existe algum defeito no produto que veio do terceiro, caso exista, ele passa a peça pelo processo de

conserto, ou como chamamos de retrabalho. Após isso é feita a montagem, e se o produto for de uso tecnológico há necessidade de calibração. Para finalizar, o produto é embalado e deixado na área de estoque de produto acabado para a expedição. Segue o fluxograma que representa estes processos vide Figura 31:

Figura 31 – Fluxograma dos Processos Gerais por Produto.



Fonte: Autor.

4.2.3 Sequenciamento dos Processos por Produto

Como dito anteriormente, será abordado individualmente cada produto em seu processo de fabricação externo e interno.

Assim, foi feito um cronograma de atividades da coleta de dados para a realização do mapeamento dos processos para um melhor entendimento como se observa no Quadro 5:

Quadro 5 - Cronograma de Atividades.

1	Coleta de dados dos Processos Internos;
1.1	Detalhamento dos Processos Por Produto;
1.1.1	Análise de Métodos;
1.1.2	Tempo Estimado x Cronometrado;
1.1.3	Processos de Retrabalho;
1.1.4	Propostas de Melhoria;
1.2	Matérias Primas Utilizadas por Produto;
1.2.1	Quantidade de MP por Produto;
1.2.2	Fotos das MP;
1.3	Ferramentas utilizadas por Produto/Processo
1.3.1	Fotos das Ferramentas;
2	Coleta de dados de Processos Externos;
2.1	Fornecedores das MP;
2.1.1	Mapa de Fornecedores;
2.2	Processos por MP;
2.2.1	Tempo de Processo da MP por Fornecedor
2.1.2	Planilha de Datas de Ordem de Produção

Fonte: Autor.

Como mostra a figura 31, todos os produtos passam pelos processos gerais e eles foram explicados um a um neste fluxograma. Assim, a grande importância do mapeamento a seguir, é a tarefa “Processar Matéria Prima Terceirizada Externamente”, pois a grande diferença entre os produtos são as matérias primas compostas por eles e os processos que passam externamente. Após seguir o cronograma acima, foram obtidos os seguintes fluxogramas, como mostram as Figuras 32 a 41.

Cada produto é composto por diversos itens, os quais necessitam de matérias primas e processamentos diferentes. Assim, para melhor entendimento, foram elas listadas abaixo juntamente com os fluxogramas.

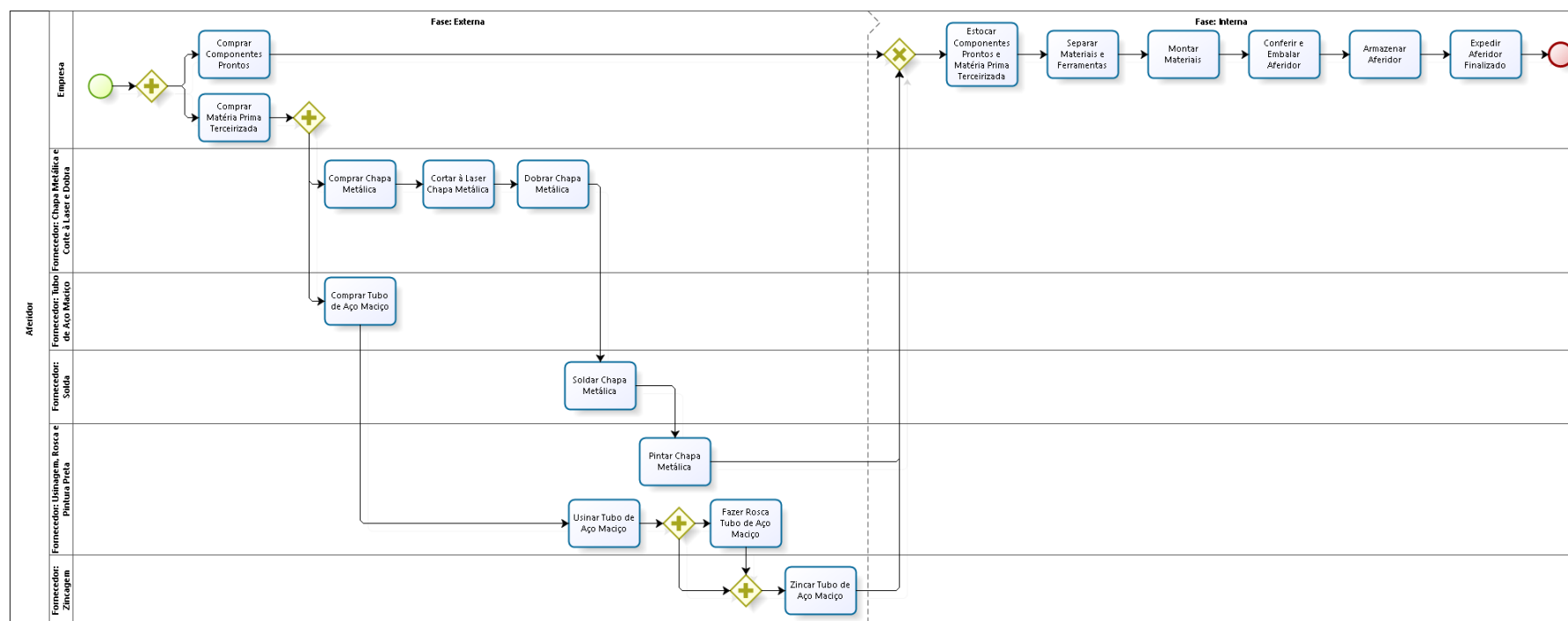
- **Aferidor**

Conjunto: Comprar chapa metálica, cortar a laser, dobrar, soldar e pintar.

Barra: Comprar tubo de aço maciço, usinar e zincar.

Tarugo: Comprar tubo de aço maciço, usinar, fazer rosca e zincar.

Figura 32 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos do Aferidor.



Fonte: Autor.

- **Cabeça Leitora Digital e Computadorizada**

Braço: Comprar chapa de alumínio, usinar e pintar.

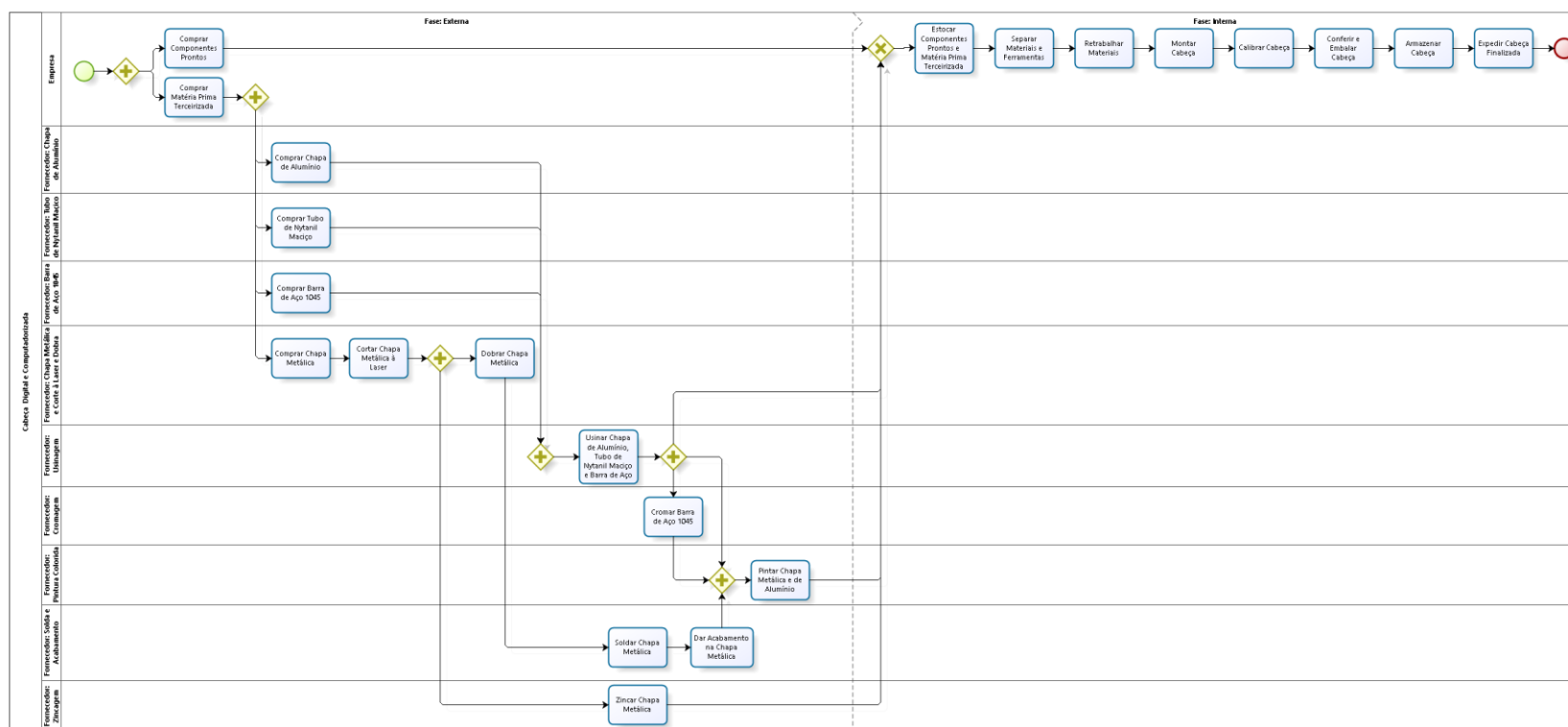
Corpo Principal: Comprar chapa metálica, cortar a laser, dobrar, soldar, dar acabamento e pintar.

Suporte Cromado: Comprar barra de aço 1045, usinar e cromar.

Suporte da Bateria, Suporte do Nível Bolha, Suporte do Inclinaçãometro, Suporte do Teclado: Comprar chapa de alumínio, cortar a laser e zincar.

Suporte do Laser: Comprar tubo de nitanyl maciço e usinar.

Figura 33 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos da Cabeça Leitora Digital e Computadorizada.



Fonte: Autor.

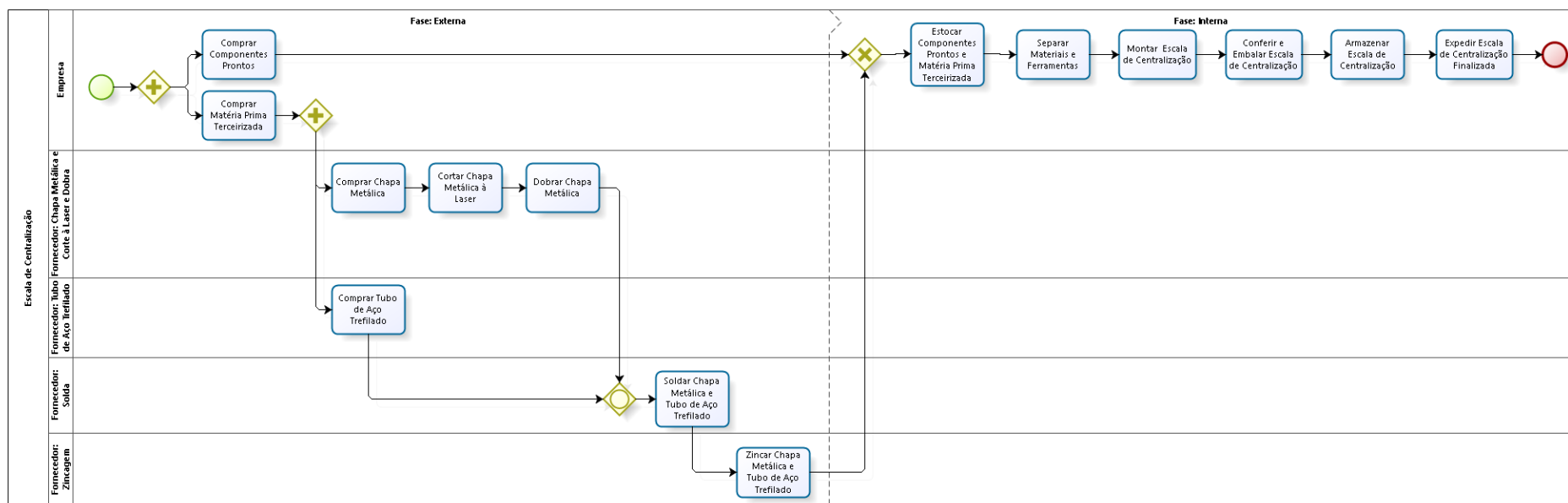
- **Escala de Centralização de Volante:**

Chapa Principal: Compra da chapa metálica, cortar a laser e dobrar.

Tubo: Comprar tubo de aço trefilado.

Escala: Soldar chapa e tubo e zincar.

Figura 34 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos da Escala de Centralização de Volante.



Fonte: Autor.

- **Garra Rápida:**

Estrutura: Comprar alumínio, fundir, pintar e usar.

Pé: Comprar alumínio, fundir e usar.

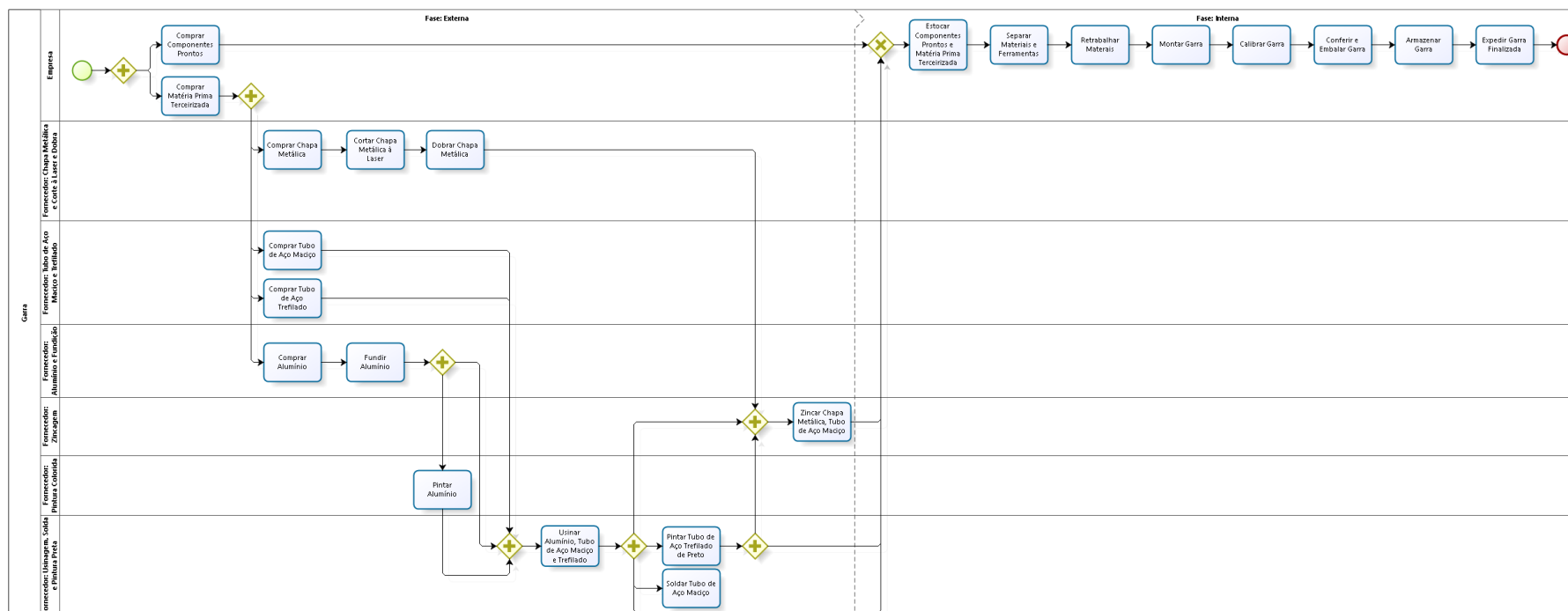
Braço: Comprar tubo de aço trefilado, usar e pintar de preto.

Suporte: Comprar chapa metálica, cortar a laser, dobrar e zincar.

Centralizador e Pino do Suporte: Comprar tubo de aço maciço, usar e zincar.

Pino: Comprar tubo de aço maciço, usar, soldar e zincar.

Figura 35 - Fluxograma dos Processos Internos e Externos da Garra Rápida.



Fonte: Autor.

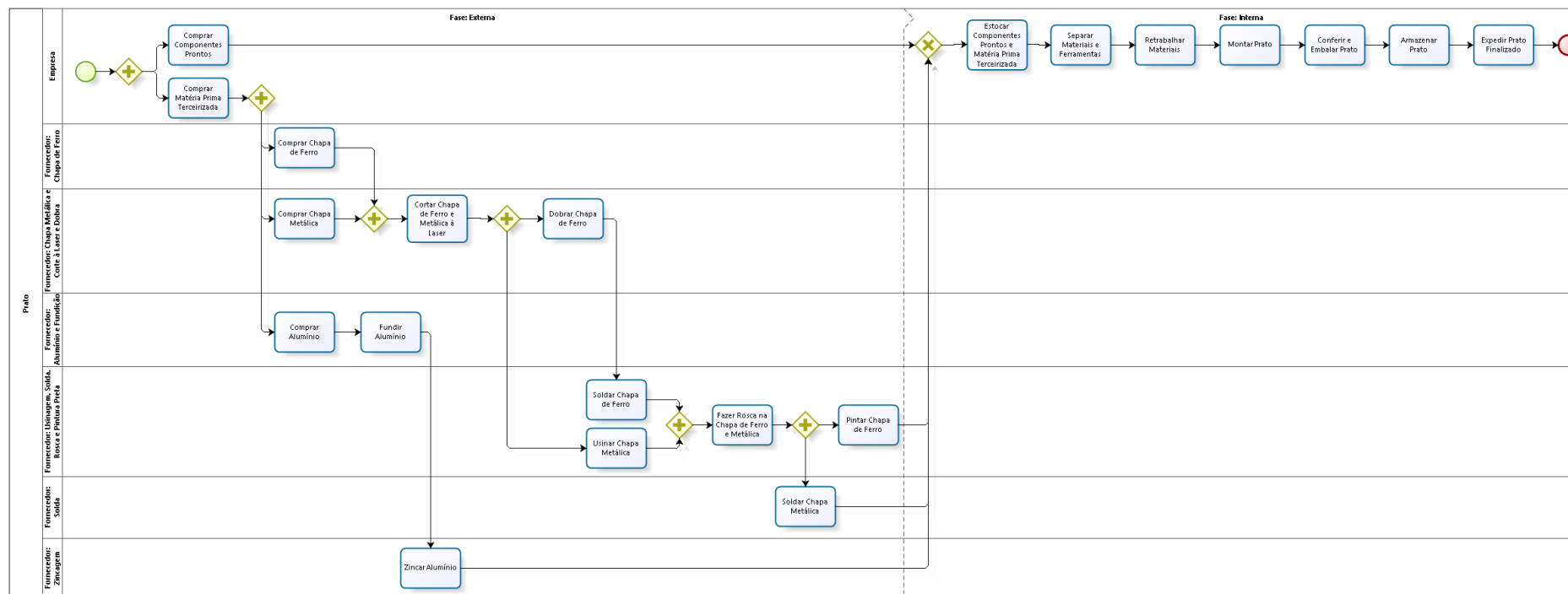
• Prato:

Chapa Base e Disco Superior: Comprar chapa de ferro, cortar, dobrar, soldar, fazer rosca e pintar.

Disco Limitador: Comprar chapa metálica, cortar, usinar, fazer rosca e soldar.

Separador de Esferas: Comprar alumínio, fundir e zincar.

Figura 36 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos do Prato.



Fonte: Autor.

- **Prato com Escala de Grau:**

Chapa Base e Disco Superior: Comprar chapa de ferro, cortar, dobrar, soldar, fazer rosca e pintar.

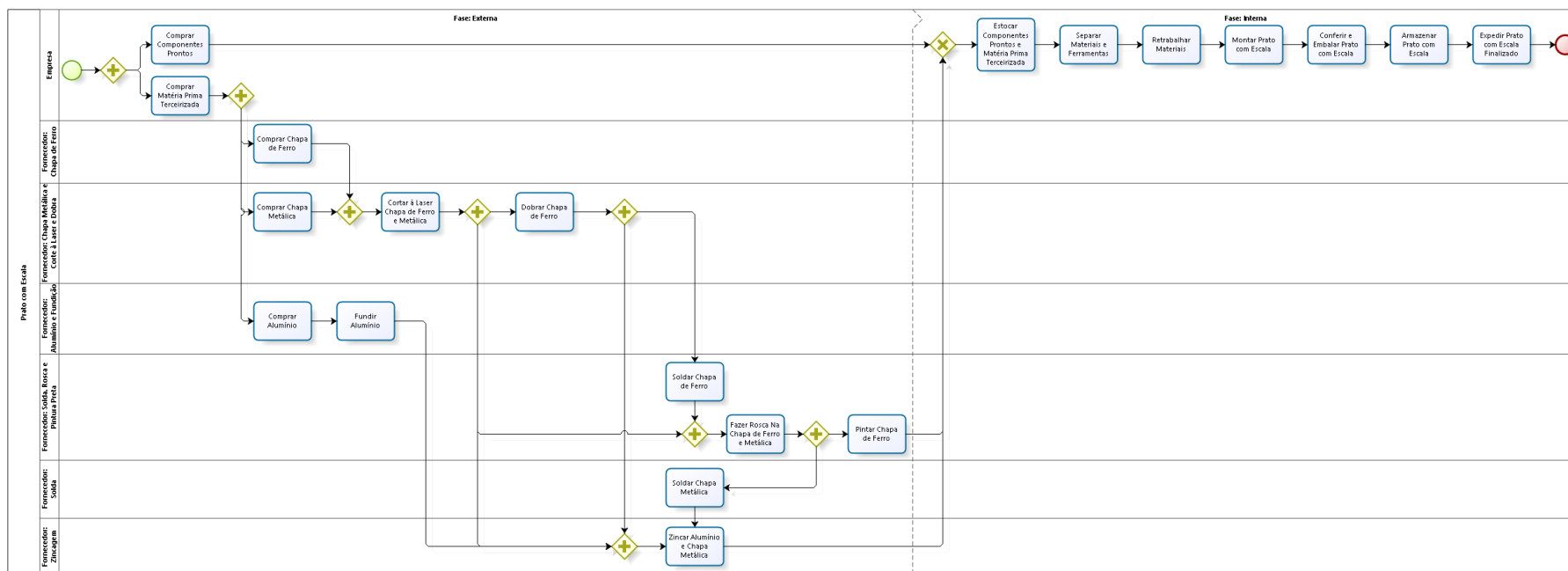
Indicador de Grau: Comprar chapa metálica, cortar, fazer rosca, soldar e zincar.

Suporte do Indicador de Grau e Seta Indicador de Grau: Comprar chapa metálica, cortar, dobrar, zincar e fazer rosca.

Escala de Graus, Guia do Suporte do Indicador, Suporte do Indicador de Grau: Comprar chapa metálica, cortar e zincar.

Separador de Esferas: Comprar alumínio, fundir e zincar.

Figura 37 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos do Prato com Escala de Grau.



Fonte: Autor.

- **Projeto Laser:**

Capa de Alumínio: Comprar chapa de alumínio, usinar e pintar.

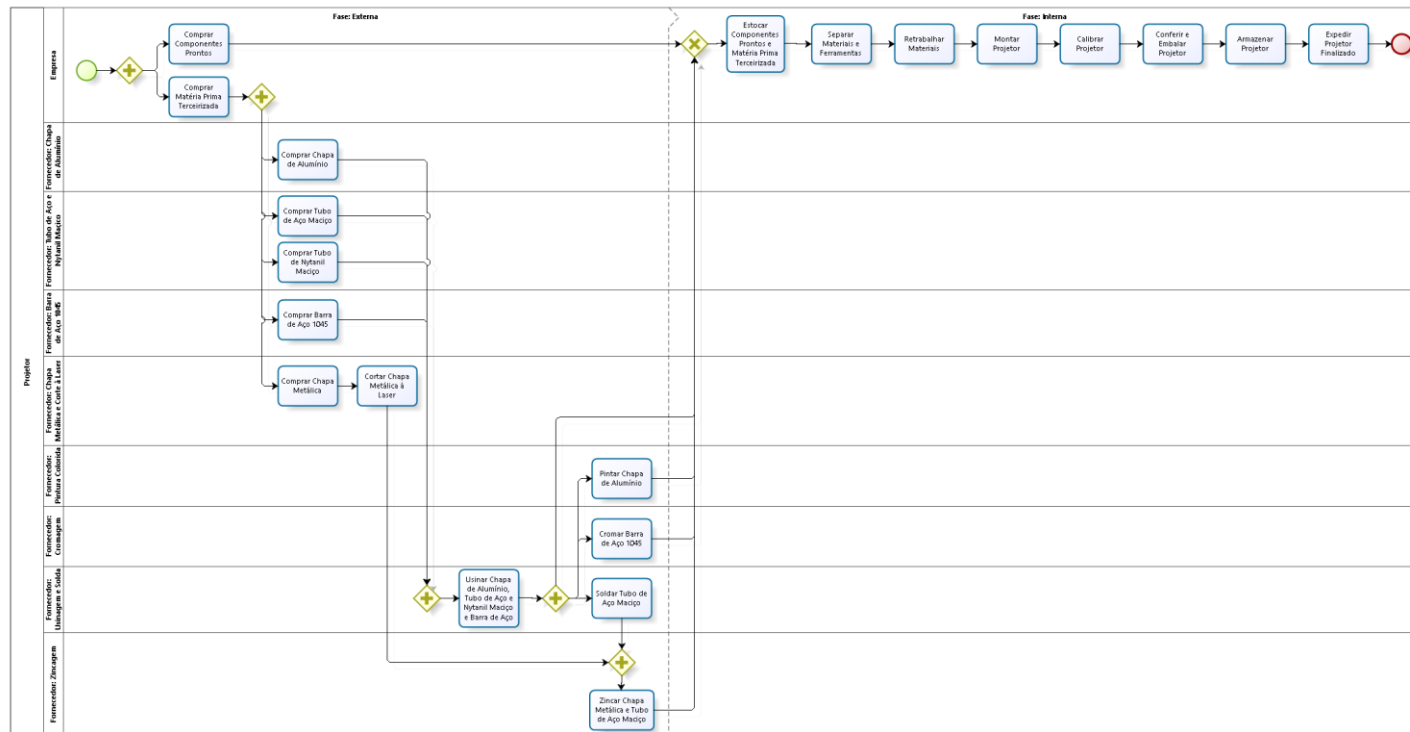
Escala de Convergência, Estrutura Interna, Suporte das Placas, Suporte do Nível Bolha: Comprar chapa de alumínio, cortar a laser e zincar.

Pino: Comprar tubo de aço maciço, usinar, soldar e zincar.

Suporte da Lente e Suporte do Laser: Comprar tubo de nitanyl maciço e usinar.

Suporte Cromado: Comprar barra de aço 1045, usinar e cromar.

Figura 38 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos do Projeto Laser.



Fonte: Autor.

- **Rack Aberto para Computador e Impressora:**

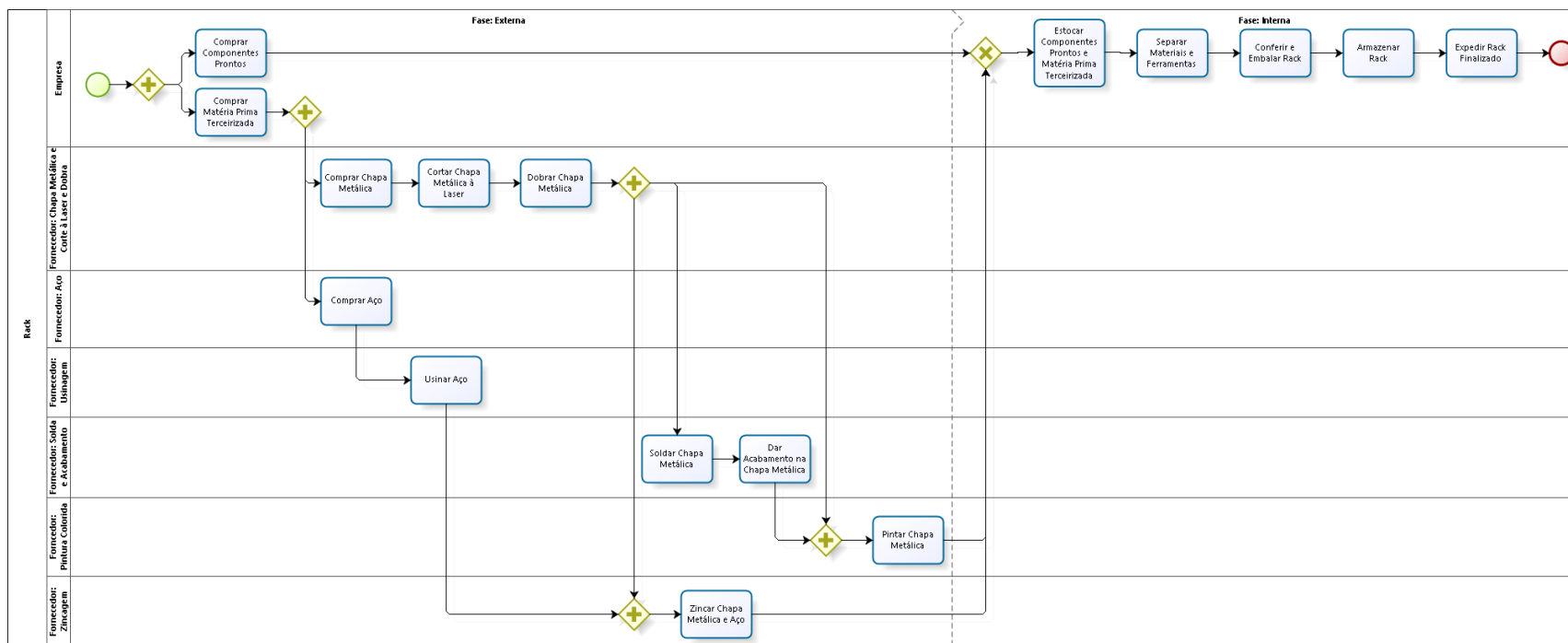
Bandeja Interna, Base Inf. e Sup., Lateral Menor e Reforço Traseiro: Comprar chapa metálica, cortar, dobrar, soldar, dar acabamento e pintar.

Lateral Maior: Comprar chapa metálica, cortar, dobrar e pintar.

Suporte da Garra: Comprar aço, cortar, dobrar e zincar.

Suporte da Cabeça: Comprar aço, usinar e zincar.

Figura 39 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos do Rack Aberto para Computador e Impressora.



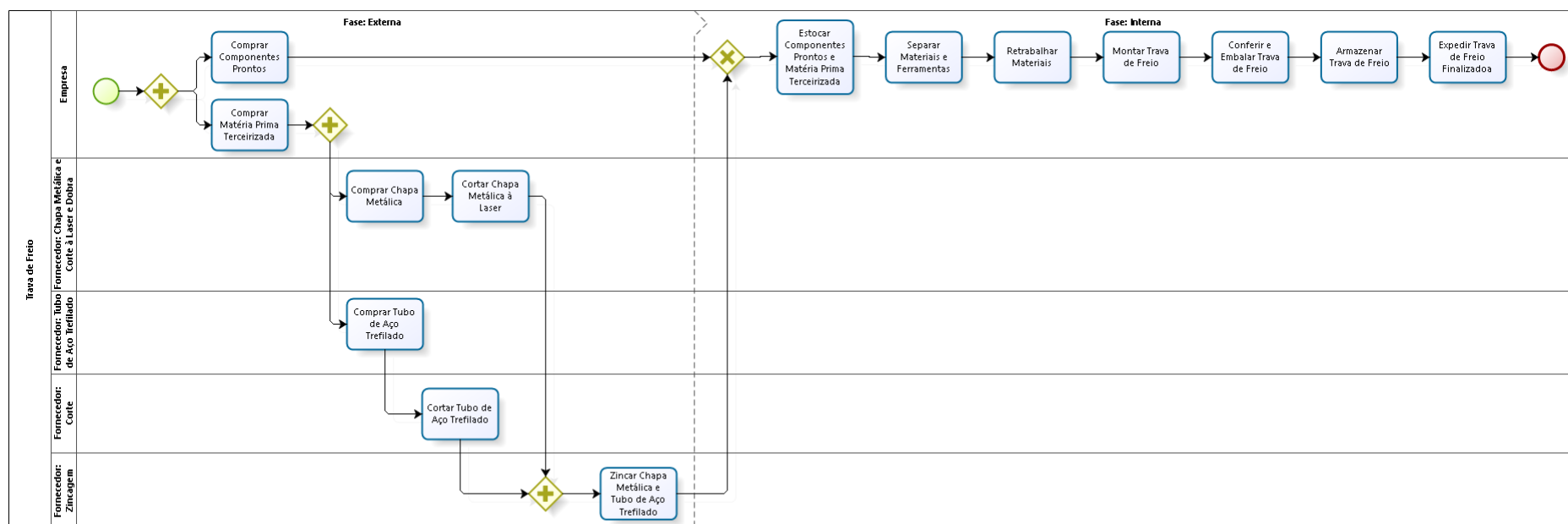
Fonte: Autor.

- **Trava de Freio:**

Tubo: Comprar tubo de aço trefilado, cortar e zincar.

Barra Chata: comprar chapa metálica, cortar e zincar.

Figura 40 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos da Trava de Freio.



Fonte: Autor.

- **Trava de Volante:**

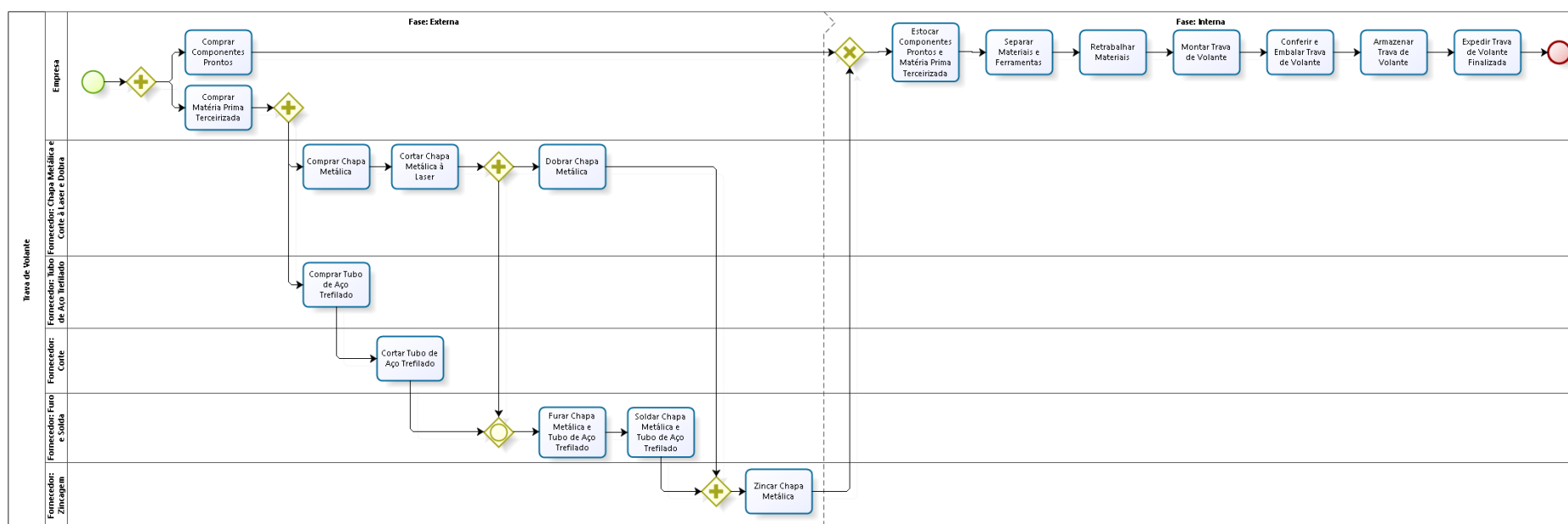
Tubo: Comprar tubo de aço trefilado e cortar.

Base: Comprar chapa metálica e cortar.

Estrutura: Furar tubo e base, soldar e zincar.

Suporte da Manopla: Comprar chapa metálica, cortar, soldar e zincar.

Figura 41 – Fluxograma dos Processos Internos e Externos da Tava de Volante.



Fonte: Autor.

Após esse mapeamento, notou-se que muitos processos similares acontecem internamente na empresa, como compra de componentes e matéria prima, estocagem, separação de materiais e ferramentas, retrabalho, montagem, calibração, conferência e embalagem, armazenagem e expedição. Assim, esses processos internos podem ser padronizados, para que o trabalho do colaborador ocorra com maior fluidez, e a melhor forma de realizar esta tarefa é estabelecer um layout para o estoque e os postos de trabalhos. Já os processos externos, apesar de serem similares, resultam em materiais diferentes, no qual tem diferenciação somente na divisão do estoque. Segue abaixo o método utilizado para encontrar a melhor forma de adaptação da empresa.

4.3 Adaptação do Chão de Fábrica

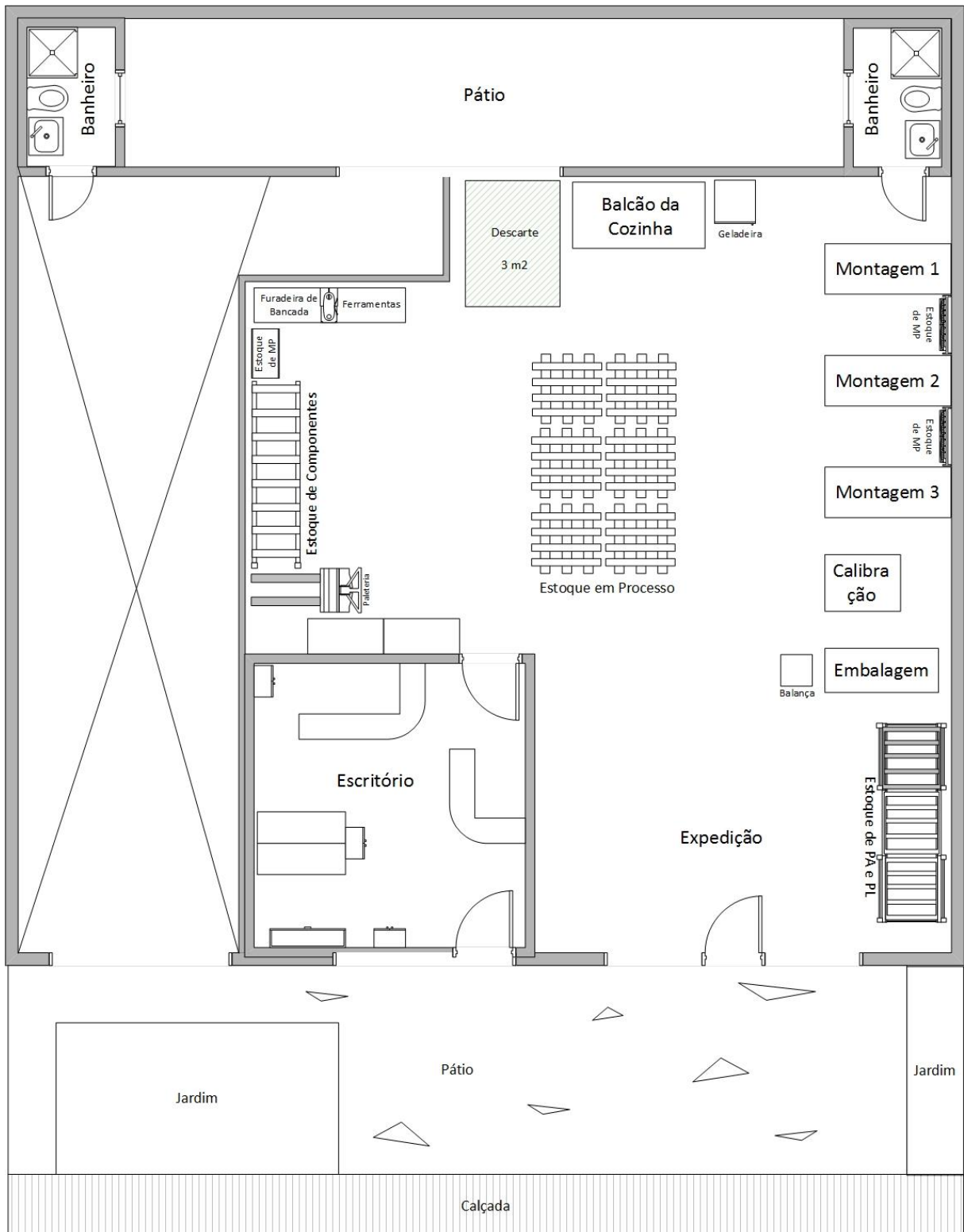
A empresa apesar de ter pouco tempo de existência, passou por várias mudanças de localização, e somente no ano de 2016 mudou três vezes de galpão. Este estudo foi iniciado logo após a última mudança, com cerca de um mês de estabilidade no local.

Através das fotos abaixo será possível observar que o local ainda não estava em ordem e adaptado para as condições básicas de desenvolvimento de trabalho. Assim, foi necessário intervir primeiramente com a readequação de Layout e posteriormente com a implantação do 5S.

4.3.1 Readequação de Layout

Através do mapeamento de processos, foi possível encontrar um fluxo adequado na fábrica e qual seria o melhor local para cada posto, assim um novo Layout Produtivo da Fábrica foi reestruturado e pode ser visualizado na Figura 42.

Figura 42 – Layout Final da Empresa.



Fonte: Autor.

A empresa apresenta poucos setores, porém com diferenças tanto nas instalações do chão de fábrica quanto nas configurações dos postos de trabalho. Por isso, a descrição será dividida por processos:

Os processos de transformação da matéria prima em componentes da empresa são todos terceirizados, assim existe um processo que pode ser recorrente:

- **Processo de Retrabalho:** conserto de peças que o fornecedor entregou com divergências do pedido realizado pela empresa.

Furadeira de Bancada é uma máquina utilizada exclusivamente para retrabalho. Há também outras ferramentas elétricas que são utilizadas no processo de retrabalho, mas com menos frequência. São elas: Lixadeira, Esmeril. Para a utilização delas, o operador fica em pé e necessita de EPI's como luvas e óculos de proteção.

Martelo e Estilete são também são classificados como ferramentas de retrabalho.

- **Montagem:** para esse processo o operador utiliza mais ferramentas como Chaves, Alicates e Rebitadeiras. Podem ser também utilizadas ferramentas elétricas como Parafusadeira, Soprador e Pistola de Cola Quente. Para executar esta ação, é necessário que o operador fique em pé e não há necessidade do uso de EPI's.
- **Calibração:** utilizam-se somente as Chaves. As configurações do posto de trabalho são iguais ao da montagem.
- **Embalagem:** utiliza-se somente o Estilete. As configurações do posto de trabalho são iguais ao da montagem.
- **Recebimento e Expedição:** utiliza-se a Balança Elétrica para a conferência e a Paleteira Manual para o transporte. As configurações do posto de trabalho são iguais ao da montagem.

4.3.2 Implantação do 5S na Empresa

Após a readequação de Layout, deu-se início à implantação do 5S na empresa. Seguem as fotos do chão de fábrica antes da mesma, como mostram nas Figuras 43 e 44:

- **Antes do Primeiro 5S – Fotos tiradas em 10/05/2016**

Figura 43 – Antes do Primeiro 5S (10/05/2016) – Área de Estoque de Produto Acabado.



Fonte: Autor.

Local de passagem obstruído com paleteira e produtos acabados e Estoque de Produtos Acabados desorganizado com caixas vazias e materiais de descarte.

Figura 44 - Antes do Primeiro 5S (10/05/2016).



Fonte: Autor.

Pode-se observar que havia todos os tipos de materiais, ferramentas, produtos acabados espalhados por toda extensão da fábrica, até mesmo os materiais de escritório, como cadernos, computadores e impressoras em caixas e no chão sem qualquer proteção de poeira ou chuva.

- **Depois do Primeiro 5S – Fotos tiradas em 16/05/2016**

Primeiramente foram priorizados os sensores que necessitavam de mais urgência no momento para que não impossibilitasse o trabalhador de executar suas funções sem quaisquer problemas.

- **Seiri (1º Senso - De Utilização):** foram verificadas todas as ferramentas e materiais necessários para o trabalho e mantidos somente o que era utilizado na área de trabalho. Tudo o restante foi guardado ou descartado. Este processo diminuiu os obstáculos à produtividade do trabalho.
- **Seiton (2º Senso - De Ordenação):** A organização, neste sentido, refere-se à disposição das ferramentas e equipamentos em uma ordem que permita o fluxo do trabalho. Ferramentas e equipamentos foram deixados nos lugares onde seriam posteriormente usados.
- **Seiso (3º Senso - De Limpeza):** Designa a necessidade de manter o mais limpo possível o espaço de trabalho. O foco deste procedimento foi lembrar que a limpeza deve ser parte do trabalho diário e não uma mera atividade ocasional quando os objetos estão muito desordenados.

Figura 45 – Depois do Primeiro 5S (16/05/2016) – Área de Estoque de Produto Acabado.



Fonte: Autor.

Local de passagem desobstruído e Estoque de Produtos Acabados organizado.

Figura 46 - Depois do Primeiro 5S (16/05/2016) – Postos de Trabalho.



Fonte: Autor.

Foram definidos Postos de Trabalhos temporários e área de Estoque em Processo até que fosse feita a readequação de Layout.

Figura 47 - Depois do Primeiro 5S (16/05/2016) – Área de Estoque em Processo e Corredor.



Fonte: Autor.

Área de Estoque em Processo organizado e corredor desobstruído, com locais corretos para guardar as paleteiras. Pode-se observar também que as mesas e prateleiras estão coerentes com o resto do galpão.

Figura 48 - Depois do Primeiro 5S (16/05/2016).



Fonte: Autor.

- **Depois do Segundo 5S – Fotos tiradas em 24/08/2016**

Após dois mês foi notado um acúmulo de bagunça novamente no chão de fábrica, e que necessitava da readequação de layout urgente, pois os materiais não um tinham local definitivo. Porém, antes de disso foi aplicado mais uma vez os 3S iniciais e depois feita a mudança do layout.

Depois de mais dois meses, observou-se que o acúmulo de bagunça tinha voltado ao que estava antes. Chegou-se à conclusão que, devido à falta da implantação dos outros dois últimos sensores, Seiketsu (4º Senso - De Normalização) e Shitsuke (5º Senso - De Autodisciplina), esta ação se repetiria sempre, mesmo que de tempos em tempos fossem retomados os outros primeiros sensores.

Seguem as fotos de dois meses depois do segundo 5S realizado, como mostram as Figuras 49 a 57:

Figura 49 - Depois do Segundo 5S (24/08/2016) - Área de Estoque de Produto Acabado.



Fonte: Autor.

Área de Estoque de Produto Acabado diminui, agrupando também caixas de papelão e madeira, além de pallets para o envio do produto.

Figura 50 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Área de Estoque em Processo.



Fonte: Autor.

Caixa de madeira para envio bloqueando a passagem do corredor e mesa de escritório na fábrica, um local onde não deveria estar.

Figura 51 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Corredor.



Fonte: Autor.

Figura 52 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Área de Estoque em Processo.



Fonte: Autor.

Caixas empilhadas na área de Estoque em Processo. Há também um armário vazio na fábrica, um local onde não deveria estar.

Figura 53 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Área de Estoque em Processo.



Fonte: Autor.

A Área de Estoques em Processo são cerca de seis paletes no chão para abrigar as caixas que chegam dos terceirizados temporariamente, até que algumas peças sejam armazenadas na estante vermelha, mas as caixas acabam ficando lá, mesmo após estarem vazias.

Figura 54 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Postos de Trabalho.



Fonte: Autor

Os Postos de trabalho mudaram de local com a readequação de layout, de um lado para o outro do chão de fábrica. As mesas estão com materiais espalhados mesmo que não estejam sendo usados.

Figura 55 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Área de Estoque de Matéria Prima e Componentes.



Fonte: Autor.

Estante de estoque de matéria primas enviadas por terceirizados e também componentes prontos comprados de fornecedores. Observa-se que sempre há algo fora do lugar, como por exemplo, uma vassoura encostada na estante e um rolo de papelão fora do local, que deveria estar na área de embalagem.

Figura 56 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Área de Retrabalho.



Fonte: Autor.

A figura 56 mostra a área destinada aos retrabalhos realizados nas peças não conformes entregues por fornecedores. O local por ter este tipo de destinação, sempre tem resquícios de pó de alumínio e outros metais, a qual necessita de limpeza após o término do trabalho, mas geralmente não é feita.

Figura 57 – Depois do Segundo 5S (24/08/2016) – Área de Descarte.



Fonte: Autor.

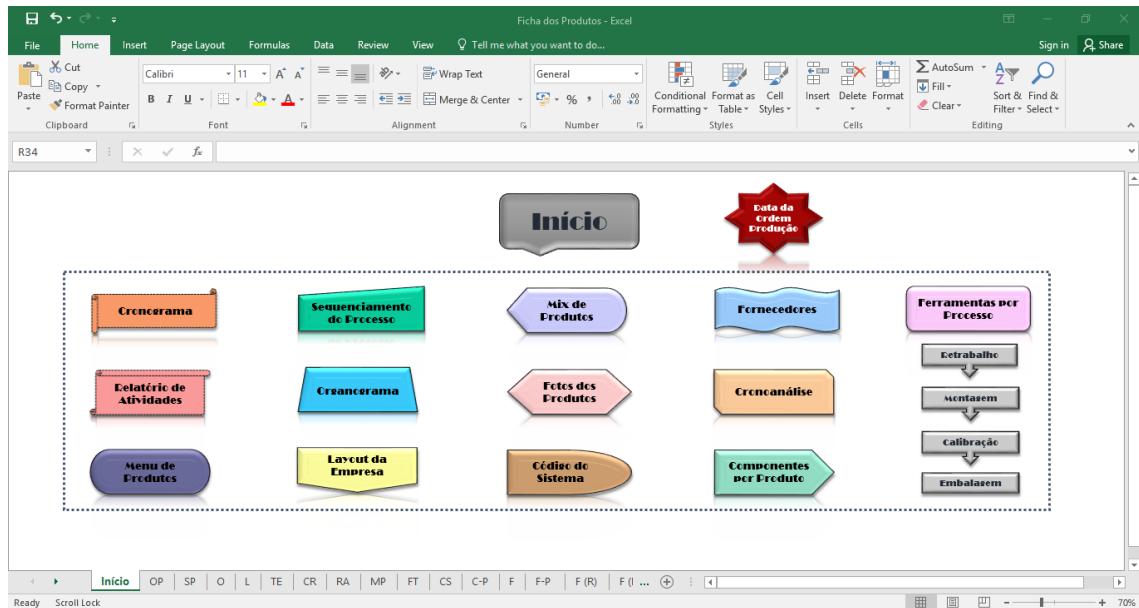
Como mostra a figura 57, foi criada a área de Descarte com o objetivo de retirar materiais da área produtiva, para em outro momento selecionar o que será realmente descartado e o que será guardado. Porém este objetivo nunca foi cumprido, a cada dia que passa o acúmulo só aumenta.

4.4 Sistema de Informação

Foi criado um Sistema de Informação na ferramenta Excel para abrigar todas as informações coletadas neste estudo para facilitar a consulta, e posteriormente ajudar em futuras melhorias para o processo produtivo da empresa em questão.

- **Início:** Segue vide Figura 58 o *printscreen* da tela principal do sistema desenvolvido.

Figura 58 - Tela de Início da Ficha dos Produtos.

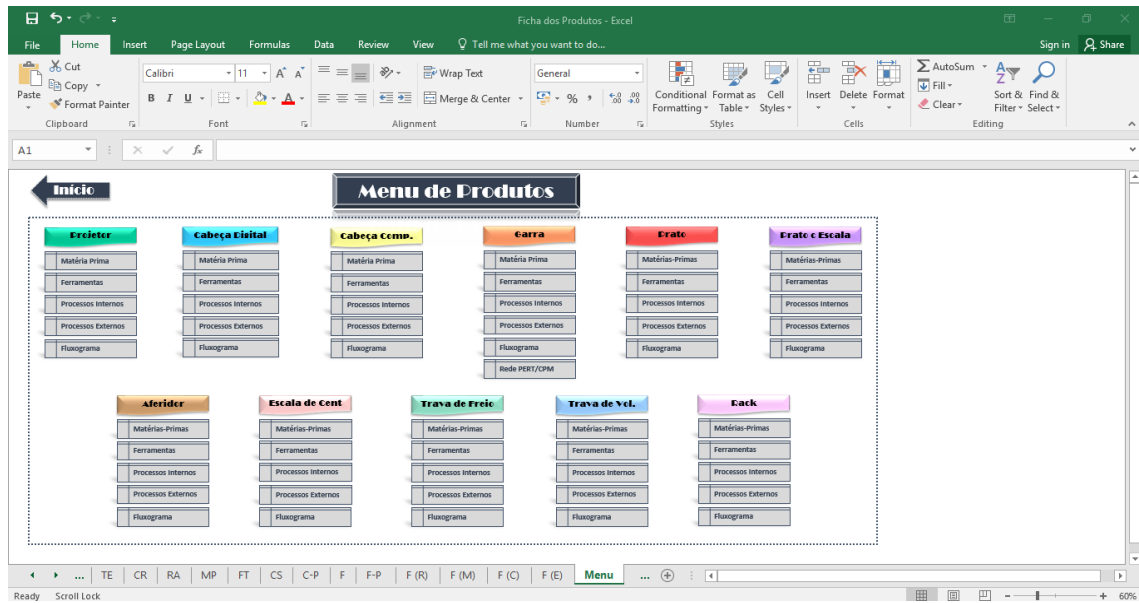


Fonte: Autor.

Ele apresenta dados já abordados acima no relatório, além de Cronograma de Atividades, Relatório das mesmas, Código dos Produtos no Sistema, Fornecedores de matérias primas, Cronoanálise de processos internos, Componentes por Produtos, Ferramentas por Processo e Data da Ordem de Produção. Estes não tem uma grande relevância para este trabalho, portanto iremos dar foco somente no Menu de Produtos.

- **Menu de Produtos:** Segue o *printscreen* da tela do Menu de Produtos ilustrado vide Figura 59.

Figura 59 – Menu de Produtos.

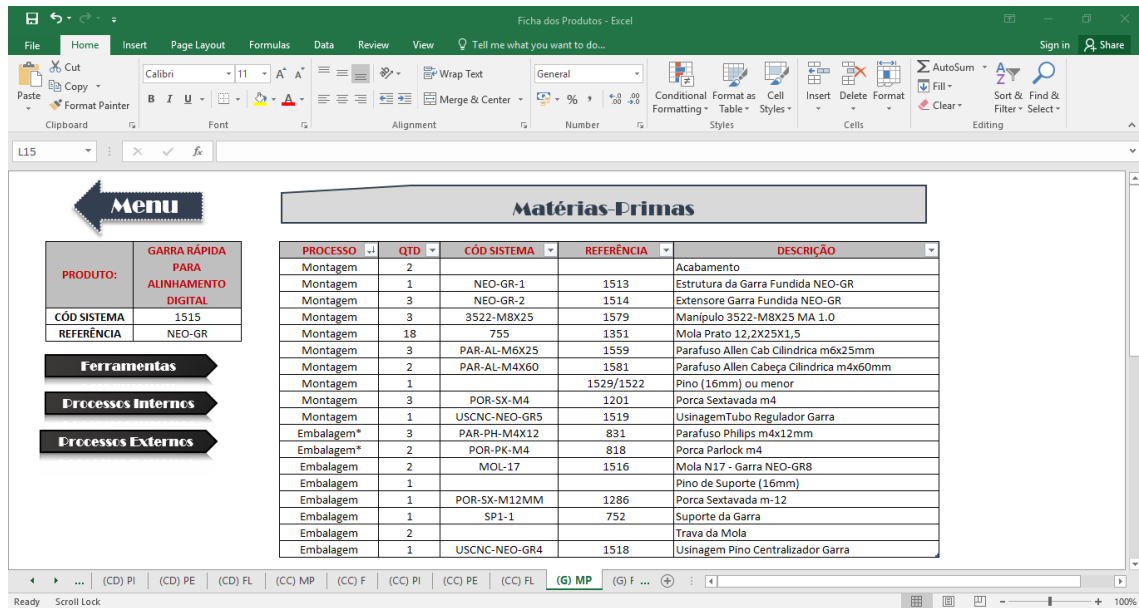


Fonte: Autor.

O Menu de Produtos contém um descritor das Matérias-Primas, Ferramentas, Processos Internos, Processos Externos e o Fluxograma desses processos de cada produto separadamente.

- **Matérias Primas:** Para servir como exemplo, a Garra Rápida foi escolhida para um melhor entendimento do sistema. Seguem os *printscreens* da tela de Matérias-Primas ilustrada vide Figura 60 e 61.

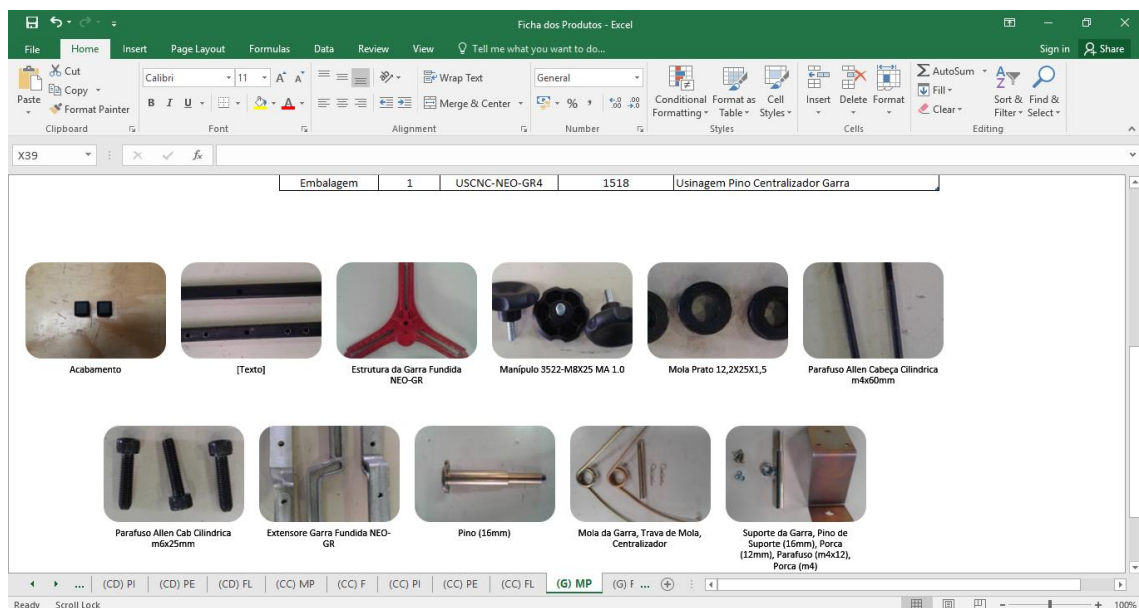
Figura 60 - Matérias-Primas da Garra.



PROCESSO	QTD	CÓD SISTEMA	REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO
Montagem	2			Acabamento
Montagem	1	NEO-GR-1	1513	Estrutura da Garra Fundida NEO-GR
Montagem	3	NEO-GR-2	1514	Extensore Garra Fundida NEO-GR
Montagem	3	3522-M8X25	1579	Manipulo 3522-M8X25 MA 1.0
Montagem	18	755	1351	Mola Prato 12,2X25X1,5
Montagem	3	PAR-AL-M6X25	1559	Parafuso Allen Cab Cilindrica m6x25mm
Montagem	2	PAR-AL-M4X60	1581	Parafuso Allen Cabeça Cilindrica m4x60mm
Montagem	1		1529/1522	Pino (16mm) ou menor
Montagem	3	POR-SX-M4	1201	Porca Sextavada m4
Montagem	1	USCNC-NEO-GR5	1519	UsinagemTubo Regulador Garra
Embalagem*	3	PAR-PH-M4X12	831	Parafuso Phillips m4x12mm
Embalagem*	2	POR-PK-M4	818	Porca Parlock m4
Embalagem	2	MOL-17	1516	Mola N17 - Garra NEO-GR8
Embalagem	1			Pino de Suporte (16mm)
Embalagem	1	POR-SX-M12MM	1286	Porca Sextavada m-12
Embalagem	1	SP1-1	752	Suporte da Garra
Embalagem	2			Trava da Mola
Embalagem	1	USCNC-NEO-GR4	1518	Usinagem Pino Centralizador Garra

Fonte: Autor.

Figura 61 – Matérias Primas da Garra (Continuação).



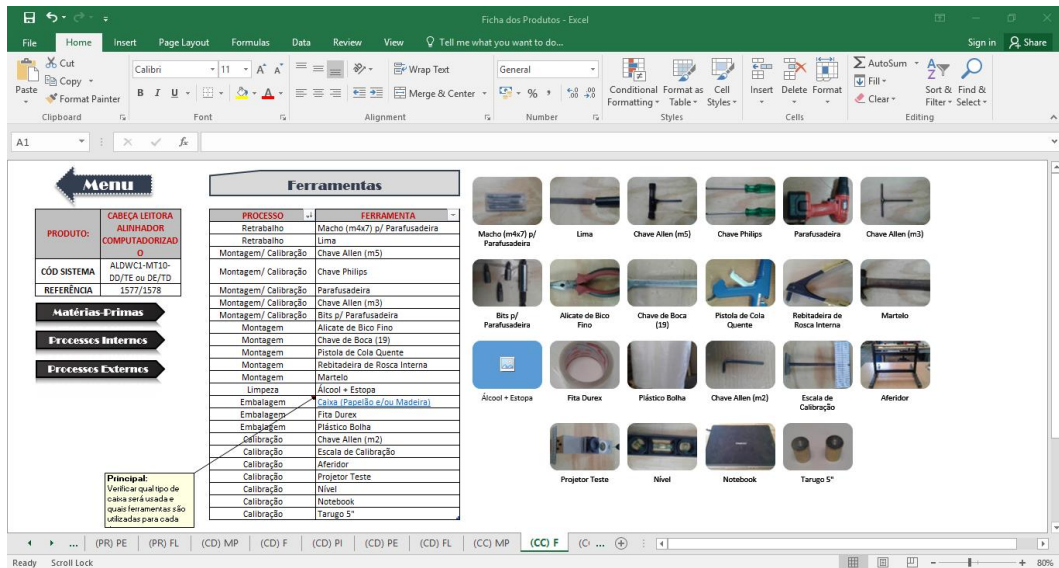
Fonte: Autor.

A aba demonstra quais matérias-primas são utilizadas em quais processos internos, e em quais quantidades exatas daquele determinado produto, além de fornecer as fotos para melhor identificação. As informações irão convergir no tópico de Processos Internos.

Os códigos e referências empregados no sistema também estão relacionados para ajudar em sua manutenção.

- **Ferramentas:**

Figura 62 – Ferramentas Utilizadas nos Processos Internos da Garra.

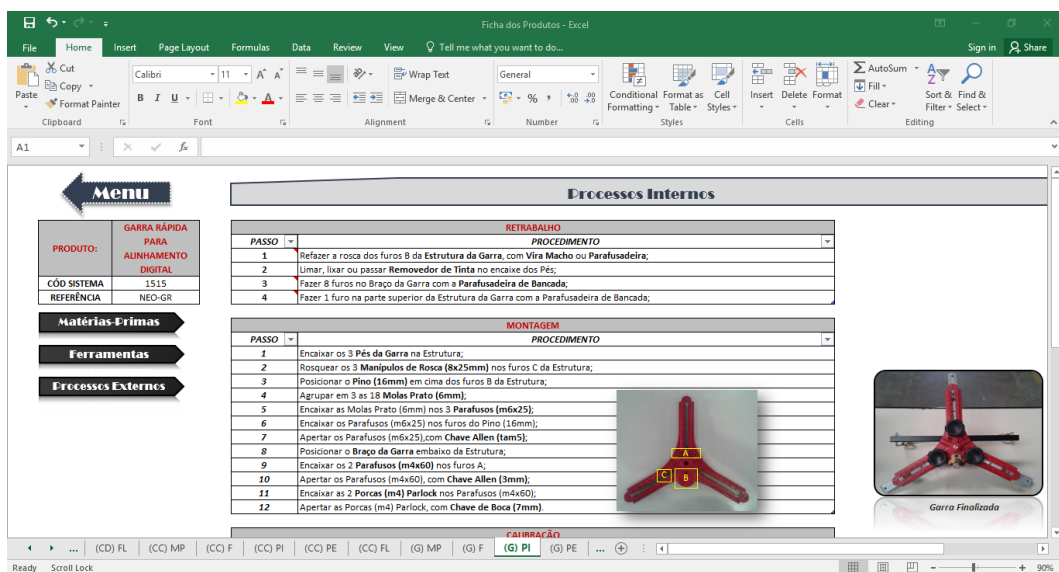


Fonte: Autor.

A aba demonstra quais ferramentas são utilizadas em quais processos internos daquele determinado produto, além de fornecer as fotos para melhor identificação. As informações irão convergir no tópico de Processos Internos.

- **Processos Internos:**

Figura 63 – Processos Internos da Garra: Retrabalho, Montagem, Calibração e Embalagem.



Fonte: Autor.

Figura 64 - Processos Internos da Garra: Retrabalho, Montagem, Calibração e Embalagem (Continuação).

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Ficha dos Produtos - Excel' with a ribbon containing 'File', 'Home', 'Insert', 'Page Layout', 'Formulas', 'Data', 'Review', and 'View'. The main content is a table with two sections: 'CALIBRAÇÃO' and 'EMBALAGEM'. Each section has a 'PASSO' (Step) column and a 'PROCEDIMENTO' (Procedure) column. To the right of the table, there are two images: 'Garra Finalizada' (Completed Gripper) and 'Garra Embalada' (Packaged Gripper).

CALIBRAÇÃO	
PASSO	PROCEDIMENTO
1	Colocar a Escala de Calibração deitada sobre uma mesa plana e nivelada;
2	Encaixar o Projetor Teste no pino da Garra Finalizada;
3	Ligar o Projetor;
4	Verificar onde o laser do Projetor bate na Escala de Calibração;
5	Girar a Garra 360°;
6	Verificar se conforme o giro, o laser do Projetor sempre bate no mesmo ponto da Escala de Calibração;
7	Caso o ponto, ajustar (soltar ou apertar) os Parafusos (m6x25);
8	Caso a escala esteja correta, desligar o Projetor.

EMBALAGEM	
PASSO	PROCEDIMENTO
1	Desroquear os Manipulos de Rosca (8x25mm);
2	Retirar os Pes da Garra;
3	Embalar a Garra no Plástico Bolha e Fita;
4	Separar 2 Molas da Garra (16), 2 Travas da Mola, 1 Centralizador (12mm), 1 Suporte da Garra, 1 Pino de Suporte (16mm), 1 Porca (12mm);
5	Embalar o restante dos componentes em outro Plástico Bolha e Fita;
6	Envolver com Fita os pacotes juntos;
7	Se a Garra for pedida separadamente, colocar em uma Caixa;
8	Caso elas forem pedidas com outros produtos, separar mais 3 Parafusos (m4x12) e 3 Porcas (m4) e colocar no Estoque em Processo.

Fonte: Autor.

A aba demonstra quais passos são feitos em quais processos internos, além de fornecer as fotos para melhor visualização do resultado final.

As matérias-primas e ferramentas descritas previamente entram neste tópico como cruciais para a execução das atividades, por isso, existe a necessidade de estudar eles anteriormente.

- **Processos Externos:**

Figura 65 – Processos Externos da Garra: Compras e Terceirizados.

COMPRAS		
MP	Fornecedor	Transporte
Acabamento	BaciPlast	?
Mola da Garra (16)	Brasmolas	Entrega
Mola Prato (6mm)	Brasmolas	TechMax ou Motoboy
Trava da Mola	Brasmolas	TechMax ou Motoboy
Manipulo de Rosca (8x25mm)	Centerrol	Entrega
Parafuso (m4x12)	Depel Parafusos	Entrega
Parafuso Allen (m4x60)	Depel Parafusos	Entrega
Parafuso Allen (m6x25)	Depel Parafusos	Entrega
Porca (12mm)	Depel Parafusos	Entrega
Porca (m4 Parlock)	Depel Parafusos	Entrega
Porca (m4)	Depel Parafusos	Entrega

TERCEIRIZADOS					
COMPONENTE	Processo	Empresa	Transporte	Tempo de Processo	Tempo Total por Componente
Estrutura da Garra	Compra de Alumínio	Fundição Paigandu	Frete - Carro	15	37
	Fundição		Frete - Carro	10	
	Pintura	Quirino	Frete	5	
	Usinagem	Naifla	Frete	7	
		Estoque			
	Compra de Alumínio	Fundição Paigandu	Frete - Carro	15	

Fonte: Autor.

Figura 66 - Processos Externos da Garra: Compras e Terceirizados (Continuação).

Estrutura da Garra	Fundição	Fundição Paigandu	Frete - Carro	10	37
	Pintura	Quirino	Frete	5	
	Usinagem	Naifla	Frete	7	
		Estoque			
		Compra de Alumínio	Fundição Paigandu	Frete - Carro	
Pé da Garra	Fundição		Frete - Carro	15	37
	Usinagem	Naifla	Frete	7	
		Estoque			
Braço da Garra	Compra de Tubo de Aço Trefilado	Sulferração	Frete - Grátis	1	8
	Usinagem	Naifla	Frete	7	
	Pintura (Preta)	TechMax			
Suporte da Garra	Compra de Chapa Metálica	Perfinorte	Frete - Carro	1	8
	Corte à Laser e Dobra			5	
	Zincagem	Zincagem Paigandu	Frete - Carro	2	
Centralizador, Pino do Suporte		Estoque			8
	Compra de Tubo de Aço Maciço	Sulferração	Frete - Grátis	1	
	Usinagem	Naifla	Frete - Carro	5	
	Zincagem	Zincagem Paigandu	Frete - Carro	2	
Pino 16mm		Estoque			8
	Compra de Tubo de Aço Maciço	Sulferração	Frete - Grátis	1	
	Usinagem	Naifla	Frete - Carro	5	
	Solda	Zincagem Paigandu	Frete - Carro	2	
TEMPO MÁXIMO DE PROCESSOS TERCEIRIZADOS					37

Fonte: Autor.

A aba demonstra quais matérias-primas são comprados com quais fornecedores e qual seu método de transporte. Já os componentes são mais complexos, indicam os processos externos passados, em qual empresa, qual o tipo de transporte e quanto tempo cada processo demora.

5 CONCLUSÃO

Através de coleta de informações vinda da observação e análise de dados, foi possível mapear os processos internos e externos da empresa e assim desenvolver a modelagem de processos por produto. Esta ferramenta permitiu uma visualização completa de como ocorre todo o processo produtivo da empresa, auxiliando no reconhecimento de quais eram os pontos que poderiam ser melhorados.

O mapeamento ainda pode contribuir como uma forma de documentação de padronização dos processos, em que todos têm acesso às instruções de tarefas nele contidas. Desta forma, executam-se as funções de acordo com o procedimento, uniformizando as atividades. Em casos de novas contratações de funcionários, esta documentação pode auxiliá-los no entendimento de como ocorre o processo como um todo, melhorando seu desempenho inicial. Sendo assim, por meio do mapeamento torna-se possível aumentar o conhecimento prático e teórico das atividades, buscando-se estreitar suas possíveis diferenças e a melhoria contínua de todo processo.

5.1 Propostas de Melhoria

Em relação à estrutura organizacional da empresa, há divergências do que é relatado e o que é executado, por isso, a melhor solução seria terceirizar totalmente os processos logísticos e assistência técnica ou contratar um funcionário para ser encarregado destas atividades, assim, o funcionário da Produção não teria que sair de seu posto de trabalho para executá-las. Outro ponto a ser observado é o investimento no setor da Engenharia, pois a empresa já tentou várias vezes implantar o PCP e não obteve sucesso, pelo fato de ainda não estar preparada em relação à padronização e organização de todos os processos.

Sobre o Mix de Produtos, a empresa muitas vezes acaba produzindo alguns produtos que já saíram de linha por insistência do cliente ou até por medo de perder a venda, como por exemplo, os painéis e cavaletes. Foi notado que em termos de ganhos, a produção desses produtos toma muito tempo e seu rendimento não é alto, portanto o melhor seria focar mesmo nos alinhadores completos.

Acerca do Layout foi registrado que algumas alterações poderiam ser feitas ainda para adaptar e melhorar ainda mais o ambiente de trabalho, mas é necessário que a implantação do 5S seja

efetiva para que o resultado seja positivo. Portanto, é imprescindível que regras e a autodisciplina sejam seguidas para obter um local harmonioso.

Em relação aos processos, é primordial que assim que os produtos cheguem dos fornecedores sejam verificados para posteriormente não haver processos de retrabalhos que acabam atrasando a entrega do produto para o cliente e não agregam valor nenhum a eles. Além disso, o Layout irá ajudar no método de estocagem, pois a forma com que está sendo feita não é aproveitável, com produtos empilhados em pallets sobre o chão gerando um local desorganizado. Outra orientação é separar todos os materiais e ferramentas antes de começar os processos, pois evita movimentos desnecessários.

Já para a montagem, calibração e embalagem seriam interessantes padronizar os movimentos feitos para os processos, assim o tempo gasto será menor que o estimado pelo funcionário. Não existe um tempo cronometrado por produto, portanto na maioria das vezes o tempo de entrega que a empresa dá para o cliente é de uma semana, pois depende se há ou não mercadoria em estoque, se há material para fabricação e quantos produtos precisam ser produzidos primeiro.

Quanto aos processos externos, a melhor sugestão é tentar uniformizar os mesmos processos para os mesmos fornecedores, assim evita o trânsito excessivo e desperdício de tempo. No que diz respeito aos componentes dos produtos, a ideia dos processos externos se aplicam também neste ponto.

Por fim, é vital lembrar que o trabalho em conjunto e a comunicação entre os funcionários deve existir e ser efetiva para que se obtenha sucesso nos objetivos traçados.

6 REFERÊNCIAS

ABRANTES, José. **Como o Programa dos Oito (8S) pode ajudar na educação e qualificação profissional, reduzindo custos, aumentando a produtividade e combatendo o desemprego.** ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHEIRA DE PRODUÇÃO, 18., 1998, Niterói. **Anais...**.Niterói: Enegep, [1998]. p. 01 - 08.

ARANTES. R. N. **Introdução ao Business Process Modeling Notation - BPMN.** Material publicado/disponível on line, Site Devmedia, 2014. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/introducao-ao-business-process-modeling-notation-bpmn/29892>> Acesso em: 11 jul. 2016.

BRACONI, Joana; OLIVEIRA, Saulo Barbará de. Business Process Modeling Notation (BPMN). In: SOUZA, Adriana Casagrande Motta e et al. **Análise e modelagem de processos de negócio: Foco na notação BPMN (business process modeling notation).** São Paulo: Atlas, 2010. Cap. 7. p. 77-93.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da Qualidade Total (No estilo japonês).** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni/ Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 1992.

CLAUDINO, Fernanda Moço; DE OLIVEIRA GOMES, Pedro Fernandes. **Mapeamento de processos em uma empresa de comunicação visual–Um estudo de caso.** Trabalhos de Conclusão de Curso do DEP, v. 11, n. 1, 2016.

CORREIA, Kwami Samora Alfama; LEAL, Fabiano; ALMEIDA, Dagoberto Alves de. **Mapeamento de processo: Uma abordagem para análise de processo de.** In: ENEGEP, 22, 2002, Curitiba. Anais... . Itajubá: 2002. p. 1 – 8

COSTA, M. L. da S.; ROSA ,V. L. do N. **5S no Canteiro.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2002.

CRUZ, T. **Sistemas, Organizações & Métodos – Estudo Integrado das Novas Tecnologias da Informação e Introdução à Gerência do Conteúdo e do Conhecimento.** São Paulo: Atlas, 2002.

CUNHA, A. U. N. **Mapeamento de processos organizacionais na UnB: Caso Centro de Documentação da UnB – CEDOC**. Monografia (Especialização em Gestão Universitária) - Departamento de Administração, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

DAMASCENO, D. D. **Mapeamento de processos, base para obtenção dos resultados: aplicação prática em indústria do ramo siderúrgico**. In: VI CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 6., Rio de Janeiro. **Anais...** Niterói: LATEC – UFF, 2012.

DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

de Negócio: Foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation). São Paulo: Atlas, 2009. 207 p.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO GRANDE DO SUL (FIERGS). **Caderno Setorial Rio Grande do Sul Metal Mecânico**. Unidade de Estudos Econômicos. 110 p.

Gazeta do Povo. Economia. Indústria: Setor metal mecânico cresce 79% em 10 anos. (Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/conteudo.phtml?id=1183591>>, acessado em 11 jul. 2016).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.

HARRINGTON, James, **aperfeiçoando os processos empresariais**. São Paulo:

http://www.polo.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/o_estudo_de_caso_como_modalidade_d_e_pesquisa.pdf. Acesso em: 11 jul. 2016

LOSEKANN, A. G.; LORENZETT, D. B.; GODOY, L. P.; MADRUGA, L. R. G. G. **Metodologia para análise de processos adaptada para uma instituição pública**. In: 1º FÓRUM INTERNACIONAL ECOINOVAR, 1, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2012^a.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

MENDLING, J.; REIJERS, H.a.; AALST, W.m.p. van Der. **Seven process modeling guidelines (7PMG)**. Information And Software Technology. Estados Unidos, p. 127-136. 17 out. 2015.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Manual de gestão por processos**. Brasília: Ministério Público Federal, 2013. 161 p. Disponível em: <<http://www.modernizacao.mpf.mp.br/bpm/publicacoes/manual-de-gestao-por-processos.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2016.

MONTEIRO, Wanderley Rossi. **Implementação da reengenharia de processos do negócio: Estudo de casos de organizações no Brasil**. 2003. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Departamento de Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/.../Wanderley_Monteiro_diss.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2016.

MORESI, E. **Metodologia da Pesquisa. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação**, Universidade Católica de Brasília (UCB), Brasília, 2003.

NAZELLO, F. **Modelagem de Processos com BPMN**. Material publicado/disponível on line, Faculdade Educacional Araucária, 2012. Disponível em: <<http://www.facear.edu.br/blogfabiano/engenharia/2012/Aula3/Aula%203%20-%20Modelagem%20de%20Processos%20com%20BPMN.pdf>> Acesso em 11 jul. 2016.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **METODOLOGIA CIENTÍFICA: um manual para a**

PAIM, Rafael et al. **Gestão por processos: Pensar, Agir e Aprender**. São Paulo: Bookman, 2009. 328 p

PESSOA, Gerisval Ales. **Gestão de Processos e a Iso 90001:2000**. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/6132779/Gerenciamento-de-Processos>>. Acesso em: 11 jul. 2016

RAMOS, V. E. **Analisando o BPMN como notação de apoio ao desenvolvimento de software**. Centro de Educação do Alto Vale do Itajaí – CEAVI, Itajaí, 2014.

realização de pesquisas em administração. Catalão, 2011.

REBELLO, M.A.F.R. **Implantação do Programa 5S para a conquista de um ambiente de qualidade na biblioteca do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo**.p. 165-182. RDBCI, v. 3, n. 1, 2005.

ROTONDARO, R.G. (2005) - **Gerenciamento por processos in** CARVALHO, M.M. e PALADINI, E.P. (coordenadores) – Gestão da qualidade: teoria e casos. Elsevier Rio de Janeiro.

SCARTEZINI, L. M. B. **Análise e Melhoria de Processos. Goiânia**, 2009.

SILVA, Bruno da. et al. **Rotas estratégicas para o futuro da indústria paranaense: Roadmapping de Metal Mecânica — horizonte de 2018.** Curitiba: SENAI/PR, 2008. 58 p.

SILVA, Christian Egidio. **Implantação de um programa ‘5S’.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIII, 2003. Ouro Preto/MG. Anais do XXIII ENEGEP, 2003

SILVA, João Martins de. **O ambiente da qualidade na prática - 5S.** 3. ed. Belo Horizonte:Fundação Christiano Ottoni, 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SORDI, José Osvaldo de. **Gestão por processos: Uma abordagem da moderna administração.** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

TEODORO, André. **Como a Gestão por Processos amparada pela TI pode agregar valor ao negócio.** 2012. Disponível em: <<http://www.leandrovaz.pro.br/gestao-por-processos/>>. Acesso em: 11 jul. 2016

TESSARI, Rogério. **Gestão de processos de negócio: um estudo de caso da BPMN em uma empresa do setor moveleiro.** Dissertação (Mestrado em Administração). Programa de Pós Graduação em Administração, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2008.

TOYOSHIMA, Marcos Toshihisa ; ANTONELLI, Gilberto Clóvis. **Análise do Programa 5S em uma Empresa de Estofados.** Trabalhos de Conclusão de Curso do DEP, 2012.

VALLE, Rogério; OLIVEIRA, Saulo Barbará de (Org.). **Análise e Modelagem de Processos**

VENTURA, Magda B. **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa.** Disponível em:

VILLELA, Cristiane S. S., **Mapeamento de Processos como Ferramenta de Reestruturação e Aprendizado Organizacional.** Dissertação de Mestrado pelo Programa de

Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

YAMAMOTO, R. M. - **Análise de Técnicas de Modelagem de Processos de Negócio**. PR, 2010, 65f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação)- Curso Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2010.

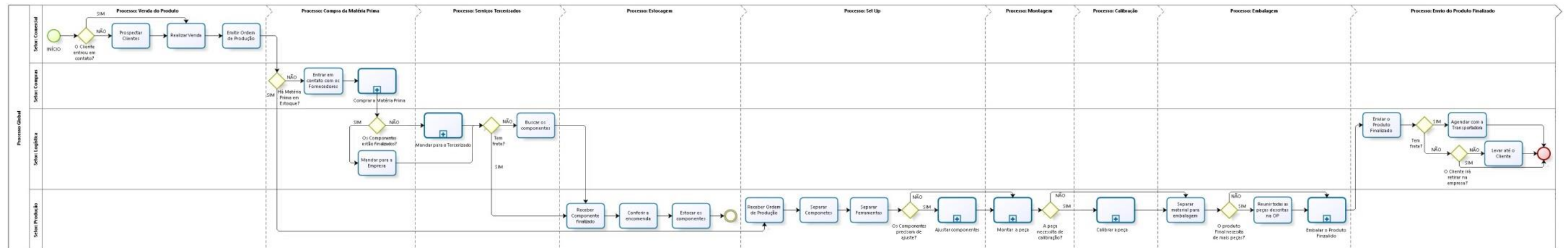
GLOSSÁRIO

AÇO	Ferro com liga de carbono em pequena quantidade, obtido mediante fusão e suscetível de tornar-se muito duro através da têmpera.
ALUMÍNIO	Metal branco brilhante, leve, dúctil e maleável, que o ar altera muito pouco.
BARRA	Peça comprida, cilíndrica ou facetada, empregue em várias máquinas.
CHAPA	Placa, peça metálica, relativamente delgada, que cobre, adorna ou reveste algo.
CORTE A LASER	Processo de fabricação em que uma concentração de feixes de luz é usada para fazer furos e cortar formas a partir de folhas de aço, policarbonato e outros materiais com alta precisão.
CROMAGEM	Ato ou efeito de cromar, revestir de uma camada de cromo.
FERRO	Metal duro e maleável, o mais importante, por sua utilização industrial e tecnológica.
FUNDIÇÃO	Fundir, unir duas ou mais matérias, tornar algo sólido em líquido, por meio de aquecimento.
MACIÇO	Que não é oco, é compacto e sólido, que tem uma constituição robusta e corpulento, que apresenta grande densidade e espessura.
NITANYL	Produzido a partir da Poliamida 6. É um produto que tem como característica principal a resistência mecânica e ao impacto, o que permite utilização em engrenagens, roldanas, rodas, roletes, calços, entre outros componentes.
ROSCA	Espiral de objetos semelhantes ao parafuso, extremidades de tubos ou peças que se ligam por movimentos de rotação em outras peças que também possuem sulcos.
SOLDAGEM	Fixar com solda, ou seja, operação que visa à união de duas ou mais peças, assegurando na junta a continuidade das propriedades físicas e químicas.
TREFILADO	O mesmo que estirado, algo que sofreu trefilação, que foi transformado em fios de diversas espessuras.
TUBO	Canal mais ou menos cilíndrico que serve de ducto a fluido.

USINAGEM	Moldar a matéria-prima em máquinas através de um processo de fabricação de peças que utiliza ferramentas de corte.
ZINCAGEM	Processo empregado para proteger o aço da corrosão atmosférica, ou seja, eletrodeposição com o uso de um sal de zinco.

APÊNDICE A

Figura 68 – Fluxograma do Processo Global da Empresa



Fonte: Autor.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196