

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS**  
**CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**  
**CAMPUS CASCA**  
**ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**EDSON ROMAN**

**IMPACTOS DOS RETRABALHOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO:**  
**Um estudo em uma empresa de joias da serra do RS**

CASCA  
2017

**EDSON ROMAN**

**IMPACTOS DOS RETRABALHOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO:**

**Um estudo em uma empresa de joias da serra do RS**

Estágio supervisionado apresentado ao Curso de Administração da Universidade de Passo Fundo, campus Casca, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Me. Valquiria Paza

CASCA

2017

**EDSON ROMAN**

**IMPACTOS DOS RETRABALHOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO:**

**Um estudo em uma empresa de joias da serra do RS**

Estágio supervisionado aprovado em 27 de Novembro de 2017, como requisito básico para obtenção do título de Bacharel em Administração da Universidade de Passo Fundo, Campus Casca, pela Banca Examinadora formada pelos professores:

**Prof. Me. Valquiria Paza**  
**UPF- Orientador**

---

Prof. UPF

---

Prof. UPF

CASCA

2017

Dedico esta conquista a minha mãe Marilsa (in memoriam), pelos valores transmitidos. Dedico à minha namorada Mariele, pela força ao longo desta caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida e pela saúde, aos meus pais, por me educarem. Agradeço a minha namorada e sua família, por me darem apoio e suporte no decorrer da graduação. Agradeço aos professores da Universidade de Passo Fundo, por transmitirem os seus conhecimentos, especialmente a orientadora, professora Valquiria por acompanhar este trabalho, agradeço as amizades feitas durante a faculdade, e a empresa, por colaborar com o estudo deste trabalho. Obrigado a todos.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Fluxograma de processos.....	36
FIGURA 2 – Diagrama de processos .....	37
FIGURA 3 – Gráfico de Pareto .....	40
FIGURA 4 – Diagrama de causa-efeito .....	42
FIGURA 5 – Ciclo PDCA .....	44
FIGURA 6 – Plano de ação .....	46
FIGURA 7 – Bancada de trabalho de um ourives .....	47
FIGURA 8 – Processo de ourivesaria/acabamento .....	47
FIGURA 9 – Máquina de corte à laser .....	56
FIGURA 10 – Laminador.....	58
FIGURA 11 – Passando fio na fieira.....	58
FIGURA 12 – Máquina de estamparia.....	59
FIGURA 13 – Máquina para produção de correntes.....	60
FIGURA 14 – Máquina injetora de cera .....	61
FIGURA 15 – Processo de injeção de peças em cera.....	61
FIGURA 16 – Profissional cravando pedras em peça de cera .....	62
FIGURA 17 – Montagem da “árvore” em cera.....	62
FIGURA 18 – Tubo metálico sendo preparado com gesso e aquecido em forno .....	63
FIGURA 19 – Molde de gesso pronto para receber o metal em máquina fundidora por indução .....	64
FIGURA 20 – Retirando o gesso da “árvore” de metal em jato de água .....	64
FIGURA 21 – Ourives no processo de acabamento utilizando motor de suspensão com disco e rolo de lixa acoplado.....	65
FIGURA 22 – Solda a fogo com maçarico.....	67
FIGURA 23 – Polimento com politriz e resultado final do processo.....	68
FIGURA 24 – Processo de colocação e cravação de pedras .....	69
FIGURA 25 – Tanque para banho de joias .....	70

FIGURA 26 – Máquina de solda a laser sendo utilizada .....	71
FIGURA 27 – Joias recebendo acabamento final .....	72

## **LISTA DE ORGANOGRAMAS, FLUXOGRAMAS E DIAGRAMAS**

ORGANOGRAMA 1 – Fundamentação teórica.....	21
FLUXOGRAMA 1 – Fluxograma do processo de produção da empresa.....	73
DIAGRAMA 1 – Diagrama de Ishikawa dos retrabalhos.....	89

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Quantidades dos tipos de joias trabalhadas.....	75
GRÁFICO 2 – Quantidade e porcentagem do total retrabalhado.....	76
GRÁFICO 3 – Motivos pelos quais os itens foram retrabalhados .....	77
GRÁFICO 4 – Quantidades e porcentagens por tipos de joias retrabalhadas .....	80
GRÁFICO 5 – Porcentagens de retrabalhos por tipos de joias .....	81
GRÁFICO 6 – Porcentagens dos motivos de pedidos de itens novos.....	82
GRÁFICO 7 – Direcionamentos para a resolução dos retrabalhos .....	83
GRÁFICO 8 – Tempos para retrabalhos e quantidades de joias retrabalhadas.....	84
GRÁFICO 9 – Causas e tempos em minutos, utilizados para o retrabalho de uma unidade de joia .....	85
GRÁFICO 10 – Tempos médios de retrabalho por unidade de tipo de joia .....	87
GRÁFICO 11 – Quantidades de cada tipo de joia relacionadas ao motivo de retrabalho ..	88
GRÁFICO 12 – Porcentagens acumuladas das ocorrências das causas de retrabalhos .....	90

## **LISTA DE TABELAS E QUADROS**

QUADRO 1 – Plano de ações para a empresa de joias da serra do Rio Grande do Sul .....	91
---	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

5W1H - What (o que), Who (quem), When (quando), Where (onde), Why (por que), How (como).

CAD - Computer Aided Design (Desenho assistido por computador).

CAM - Computer Aided Manufacturing (Manufatura assistida por computador).

MASP - Método de Análise de Soluções de Problemas.

OP - Ordem de Produção

PCP - Planejamento e Controle da Produção.

PDCA - Plan (planejar), Do (executar), Check (verificar), Act (agir).

RS - Rio Grande do Sul.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1	IDENTIFICAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO ASSUNTO .....	17
1.2	OBJETIVOS.....	19
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo geral .....</b>	<b>19</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>21</b>
2.1	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO.....	22
2.2	QUALIDADE .....	23
2.3	PROCESSOS .....	25
<b>2.3.1</b>	<b>Gerenciamento de processos .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Avaliação e Controle de processos .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Qualidade nos processos .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Tipos de processos .....</b>	<b>29</b>
2.3.4.1	<i>Processo de projeto .....</i>	29
2.3.4.2	<i>Processo por tarefas .....</i>	29
2.3.4.3	<i>Processo em lotes .....</i>	30
2.3.4.4	<i>Processo em massa .....</i>	30
2.3.4.5	<i>Processo em linha.....</i>	31
2.3.4.6	<i>Processo contínuo.....</i>	32
2.4	PERDAS NO PROCESSO PRODUTIVO.....	32
2.5	RETRABALHO .....	33
2.6	MASP .....	34

<b>2.6.1</b>	<b>Fluxograma .....</b>	<b>35</b>
<b>2.6.2</b>	<b>Diagrama de processos .....</b>	<b>36</b>
<b>2.7</b>	<b>MÉTODO DE ANÁLISE DE PARETO.....</b>	<b>38</b>
<b>2.7.1</b>	<b>Identificação do problema .....</b>	<b>38</b>
<b>2.7.2</b>	<b>Estratificação .....</b>	<b>39</b>
<b>2.7.3</b>	<b>Coleta de dados .....</b>	<b>39</b>
<b>2.7.4</b>	<b>Diagrama de Pareto.....</b>	<b>39</b>
<b>2.8</b>	<b>DIAGRAMA DE CAUSA-EFEITO .....</b>	<b>41</b>
<b>2.9</b>	<b>CICLO PDCA.....</b>	<b>43</b>
<b>2.10</b>	<b>PLANO DE AÇÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>2.11</b>	<b>PROCESSO DE OURIVESARIA.....</b>	<b>46</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>49</b>
<b>3.1</b>	<b>DELINEAMENTO DA PESQUISA.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2</b>	<b>VARIÁVEIS DE ESTUDO.....</b>	<b>50</b>
<b>3.3</b>	<b>UNIVERSO DE PESQUISA.....</b>	<b>51</b>
<b>3.4</b>	<b>PROCEDIMENTO E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS.....</b>	<b>52</b>
<b>3.5</b>	<b>ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS.....</b>	<b>52</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>53</b>
<b>4.1</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA .....</b>	<b>54</b>
<b>4.2</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS .....</b>	<b>55</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Planejamento e controle da produção .....</b>	<b>55</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Processo de corte à laser .....</b>	<b>56</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Processo de conformação mecânica.....</b>	<b>57</b>
<b>4.2.3.1</b>	<i>Laminação, estampagem e trefilação.....</i>	<b>57</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Correntaria .....</b>	<b>59</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Injeção e cravação em cera.....</b>	<b>60</b>
<b>4.2.6</b>	<b>Fundição em metal .....</b>	<b>62</b>

4.2.7	Ourivesaria/Acabamento.....	65
4.2.8	Montagem e solda.....	66
4.2.9	Pré-polimento e polimento.....	67
4.2.10	Cravação em metal.....	68
4.2.11	Galvanoplastia .....	69
4.2.12	Solda a laser .....	70
4.2.13	Acabamento final e expedição.....	71
4.2.14	Fluxograma da área de produção .....	72
4.3	ANÁLISE DE DADOS DOS RETRABALHOS.....	74
4.3.1	Análise das quantidades dos tipos de joias trabalhadas .....	74
4.3.2	Apresentação do total dos retrabalhos .....	76
4.3.3	Análise das porcentagens totais dos tipos de retrabalhos.....	77
4.3.4	Análise das quantidades e porcentagens dos tipos de joias retrabalhadas .....	79
4.3.5	Análise das porcentagens totais de retrabalhos por tipos de joias .....	80
4.3.6	Motivos para pedidos de peças novas .....	81
4.3.7	Setores para que foram direcionadas as joias para retrabalhar .....	82
4.3.8	Tempos totais em minutos de cada tipo de retrabalho .....	83
4.3.9	Análise dos tempos médios necessários para o retrabalho de uma unidade de joia de acordo com a causa.....	85
4.3.10	Análise dos tempos médios necessários para o retrabalho de uma unidade de joia de acordo com o tipo de joia .....	86
4.3.11	Análise das causas de retrabalhos em relação as quantidades de cada tipo de joia .....	88
4.3.12	Análise do diagrama de Ishikawa dos retrabalhos.....	89
4.3.13	Análise do diagrama de Pareto das causas dos retrabalhos.....	90
4.4	PLANO DE AÇÃO .....	91
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	98
	REFERÊNCIAS.....	101

<b>APÊNDICE A - FERRAMENTA PARA OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE OS RETRABALHOS .....</b>	<b>105</b>
--	------------

## RESUMO

ROMAN, Edson. **Impactos dos retrabalhos no processo de produção:** Um estudo em uma empresa de joias da serra do RS. 2017. 105f. Estágio Supervisionado (Curso de Administração). UPF, 2017.

A indústria de joias e semijoias, atualmente é composta por inúmeros processos, apesar da introdução das tecnologias de novos equipamentos, as mesmas dependem na maioria das vezes, da atividade de mão de obra humana, o que dificulta a padronização dos processos e os deixam mais suscetível à erros. Assim, especialmente na empresa de joias em ouro, localizada na serra do Rio Grande do Sul, foi necessário identificar os impactos que os retrabalhos ocasionam no seu processo de produção, pois, o mercado da joia, está cada vez mais demandando novos produtos, que, para se manter em atividade, a empresa obriga-se a acelerar o seu ciclo produtivo. Por isso, para atender aos objetivos do trabalho, foi realizado um estudo de caso, através de uma pesquisa exploratória descritiva. A coleta dos dados, se sucedeu mediante a observação das ocorrências dos retrabalhos no processo de acabamento no setor de ourivesaria da empresa, a observação se estendeu por 15 dias trabalhados e teve o apoio de fontes documentais, onde se extraiu as informações das quantidades e dos tipos de joias trabalhadas e retrabalhadas no período.

Desta forma, as informações foram abordadas por meio de técnicas estatísticas e qualitativas, sendo que, com o cruzamento das informações, foi possível identificar o alto índice de retrabalho no setor de ourivesaria, e suas principais causas apresentadas através do diagrama de Pareto, além disso, foram identificados os fatores das causas dos retrabalhos, mediante o diagrama de Ishikawa, onde, sobre os quais, foram apontadas sugestões de ações e designadas aos responsáveis para atuarem na eliminação ou diminuição das ocorrências de causas de retrabalhos.

Palavras-chave: Empresa de joias, processo de produção, retrabalho.

## 1 INTRODUÇÃO

A cada período que passa, o mercado se encontra cada vez mais competitivo e a indústria amplia a busca pela excelência na sua produção. As empresas tentam se moldar à essa nova realidade, buscando melhorias contínuas no que tange as reduções de custos, novas tecnologias, qualidade aprimorada, primor nos materiais e processos e outros mais diferenciais. Assim, as empresas que conseguem acompanhar as exigências do mercado, podem ter suas atividades empresariais mantidas ativas e conseqüentemente uma crescente melhora nos resultados.

A incessante busca da manutenção da qualidade em relação ao aumento da produtividade se tornará um desafio industrial, onde o foco será a melhoria dos processos e da administração da organização. Diante disto, existe a necessidade de buscar informações do que está acontecendo nos processos de produção, para assim, poder proporcionar o aperfeiçoamento dos mesmos e solucionar os problemas existentes. Dessa maneira, para alcançar a missão empresarial e atender as demandas de mercado, a indústria passa a munir-se de ferramentas de gestão.

Para tanto, Ohno, Toyoda e Shingo, criaram o que é hoje o Sistema Toyota de Produção (STP). Ohno definiu que o escopo do STP é encurtar o tempo do pedido eliminando as perdas. Ohno identificou as sete perdas mais comum em um sistema de produção, que são: no tempo de espera, na superprodução, no transporte, no estoque, na movimentação, no processo em si, e nos produtos defeituosos. Deste jeito, procura-se eliminar atividades que consomem recursos que não agreguem valor ao que será produzido (OHNO,1988 apud COX III; SCHLEIER, 2013).

Seguindo a ideia de panorama da busca pela qualidade, e com o objetivo de analisar e resolver os problemas, o Método de Análise e Soluções de Problemas (MAPS) busca eliminar ou reduzir os mesmos para que não ocorram novamente. Sua aplicação consiste nas seguintes

etapas: identificação dos problemas, observação, análise, plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão. Como auxílios para este método pode-se utilizar ferramentas de qualidade como: Diagrama de Causa e Efeito, Gráfico de Pareto, Plano de Ação (5WH1), e Ciclo PDCA.

Após a recessão econômica global, o setor de joias vem aumentando seu volume de vendas em 5% a 6% a cada ano. Isso tudo, se deve às mudanças de comportamento do consumidor, em que o conceito de moda rápida, que já vem sendo adotado pela indústria de vestuário nas três últimas décadas, agora chega ao setor de joias, no qual são lançados um maior número de coleções por ano. Empresas que absorvem e antecipam essas tendências irão se destacar em relação aos seus concorrentes. Isso, significa uma aceleração no ciclo produtivo (DAURIZ; REMY; TOCHTERMANN, 2014).

O estudo foi desenvolvido em uma empresa de joias da serra do Rio grande do Sul, na qual, como em qualquer outra indústria de joias, o processo de fabricação pode evidenciar falhas, pois a construção de uma joia passa por inúmeras etapas.

A empresa com base na demanda de mercado, vem aumentando seu portfólio de modelos de joias, sendo assim, uma maior oferta aos clientes, como consequência, vem crescendo o número de produtos vendidos, e assim, as atividades da produção são intensificadas. Desse modo, pode haver uma maior demanda de trabalho por parte dos funcionários, e a empresa pode passar a se expor cada vez mais ao risco de retrabalhos.

Para tal, é importante acompanhar os processos na produção, logo, foi realizado um estudo na empresa, com o apoio de métodos e ferramentas de gerenciamento, para identificar retrabalhos no processo produtivo, seus impactos e possíveis soluções.

## 1.1 IDENTIFICAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO ASSUNTO

Estabelecida na cidade de Guaporé-rs, a empresa atua no setor joalheiro em unidade única, onde no ano de 2000, iniciou suas atividades, e até então, produz joias em ouro 18k, com uma planta industrial com a participação de um grupo de 52 colaboradores.

Apesar dos avanços tecnológicos em máquinas e equipamentos e qualificação dos profissionais, a empresa continua a possuir problemas com retrabalhos. Isso tem início ainda na área do *design*, onde a joia é criada e desenhada em *softwares 3D* específicos para serem

prototipadas, e em alguns momentos o desenho não corresponde às especificações exigidas e passam a apresentar problemas e são novamente desenhadas. Essas peças já prototipadas em resina, chamadas de matrizes, seguem para o setor de modelagem onde as peças são preparadas para a produção de moldes que irão reproduzir em série as joias já desenvolvidas, porém, por inúmeras vezes as falhas oriundas do desenho e da modelagem ficam evidenciadas no processo seguinte que é a injeção das peças em cera, que na maioria das vezes, somente neste momento é solicitado que sejam retrabalhados os defeitos de desenho e de modelagem.

No setor de ourivesaria, muitas das joias precisam ser refeitas, por possuírem falhas no acabamento, por desbastes demasiados, e entortadas pelo processo de acabamento, ou por defeitos vindos da fundição, como falhas na estrutura das peças ou excesso de rebarbas, e também os tamanhos dos anéis não correspondem com o que é pedido e necessitam de ajustes. O setor de cravação de pedras em cera repara suas peças em cera por motivos de quebra das mesmas e a cravação de pedras no metal, repõe pedras caídas ou quebradas.

A área de corte a laser, fundição, estamparia, pré-polimento, polimento, e acabamento final também retrabalham as joias que apresentam defeitos, essas que são trabalhadas no próprio setor ou provenientes de outros processos.

Assim, existem outros prováveis problemas desencadeados por possível aumento de retrabalhos na produção das joias, como: Os atrasos na entrega de pedidos, aumento de horas extras, uso excedente de matérias-primas e demais produtos, e perdas de qualidade dos produtos finalizados. E, como consequência disso, ocorrem o estresse e o desgaste físico-emocional, da gerência e demais funcionários.

Visto que não existe no atual momento um plano para sanar os contratemplos existentes na empresa, entende-se que o levantamento mais detalhado dos impactos que os mesmos podem ocasionar são de fundamental importância.

Portanto, dentro deste contexto que apresenta problemas no processo produtivo destaca-se os retrabalhos. Dessa maneira, procurou-se utilizar métodos e ferramentas gerenciais para responder a seguinte questão: **Quais são os impactos que os retrabalhos podem causar na produção de joias no setor de ourivesaria?**

Segundo Santos (2015) a manutenção da competitividade, melhora da produtividade, e da alta economia da empresa, podem ocorrer pela melhora dos índices de retrabalho, sendo que os mesmos podem significar alto custo empresarial.

A pesquisa se justifica para a empresa, uma vez que o retrabalho é uma ação retroativa na produção, que com isso poderá atrapalhar o sistema produtivo, consumindo recursos de forma desnecessária.

Compreendendo que, sabedores dos impactos que os retrabalhos poderão ocasionar, os gestores, diante destas informações, podem tomar decisões assertivas e diminuir os retrabalhos ou extingui-los da produção e, por fim, melhorar os resultados da empresa.

A pesquisa se justifica para a sociedade, pois sabendo os impactos que os retrabalhos causam na produção, o gestor conseguirá atuar de forma mais eficaz nas suas ações corretivas. Logo, a empresa de joias poderá repassar aos clientes um produto com maior qualidade, e com consciente uso dos recursos.

Assim, irá melhorar a satisfação dos consumidores, que poderão usufruir tranquilamente de joias seguras e confortáveis, sendo que, os clientes possam ter uma maior confiança em usa-las, pois, são joias de grande valor e principalmente de valores agregados que, qualquer perda de um componente da joia, acarreta em significativo prejuízo financeiro para seu usuário.

Além disso, a empresa conseguirá manter suas atividades, preservando o emprego de seus funcionários, assegurando a manutenção da arrecadação de impostos para o município e oportunizará, à sociedade, vagas de emprego para pessoas com melhores qualificações.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Identificar os impactos que os retrabalhos podem causar na produção de joias especificamente no setor de ourivesaria.

### 1.2.2 Objetivos específicos

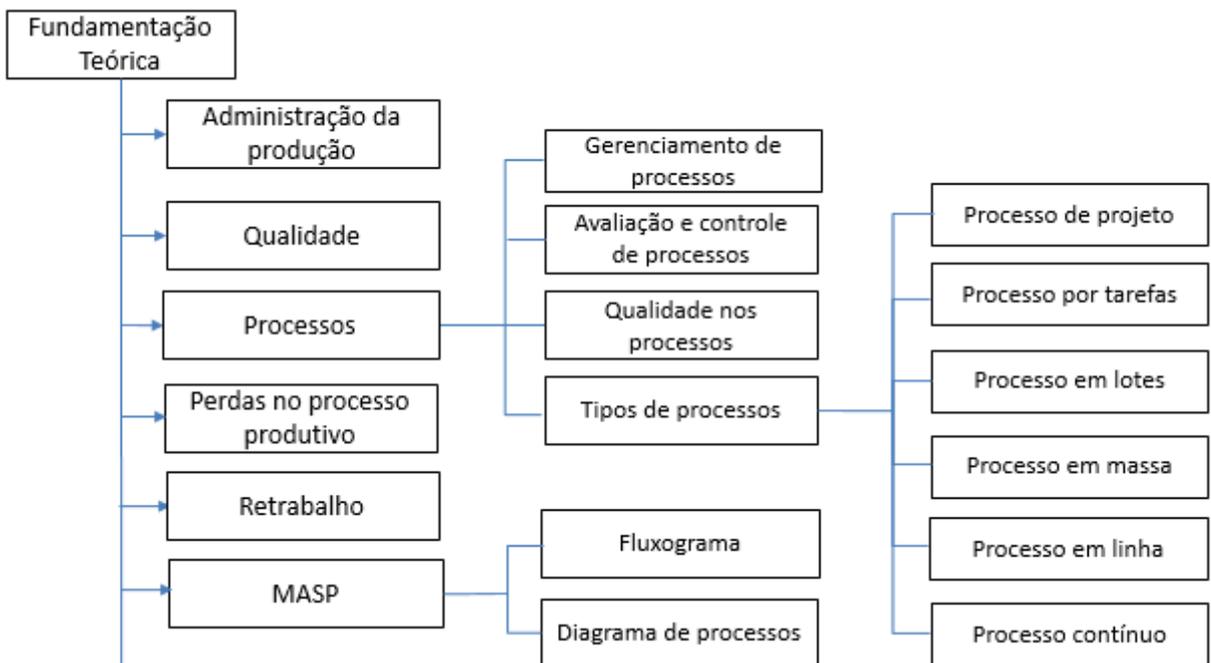
- a) Identificar o setor que mais apresenta retrabalhos;
- b) Identificar os retrabalhos junto aos funcionários e responsáveis pelo setor;

- c) Explorar as informações coletadas, com o suporte de Excel, para estabelecer os impactos dos retrabalhos;
- d) Apontar sugestões de melhorias no ambiente produtivo que ajudam a reduzir os índices dos retrabalhos.

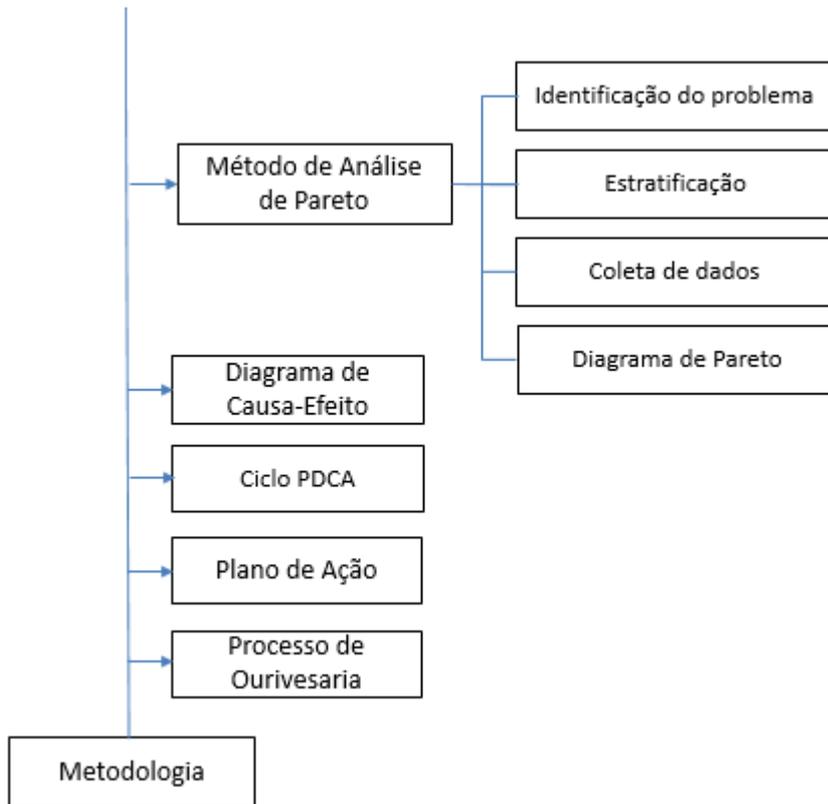
## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo se abordará a fundamentação teórica, que serviu de base ao estudo empírico do tema em questão. Assim, será evidenciado o conceito de administração da produção e conseqüentemente o conceito de processos e de qualidade, e também a definição de perdas no processo produtivo e do que são retrabalhos, conforme está organizado no organograma 1 a seguir.

**Organograma 1: Fundamentação teórica**



Continua.



**Fonte:** Dados primários, (2017).

Para tanto, serão explicitados métodos sugeridos pelos autores para melhorar e manter a qualidade produtiva e evitar problemas nos processos. Iniciando-se pelo fluxograma da empresa e diagrama de processos, e dando sequência para a utilização do MASP, método e análise de Pareto, diagrama de causa e efeito, PDCA e finalizando com o estudo do plano de ação.

## 2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

A administração da produção é fundamental para a obtenção de qualidade na indústria. Administrar a produção, segundo Rocha (2008, p. 6), é operar os meios produtivos, como mão de obra, matérias primas, maquinários, etc., fazendo com que os recursos utilizados correspondam com volume de produção e que permita obter bens com a qualidade desejada. Ainda para o autor a administração da produção é parte dentro da administração que faz a gerência dos processos produtivos, buscando a máxima performance da empresa através dos meios de produção e das atividades gerenciais.

Para Slack, Chambers e Johnston (2015, p.3), a administração da produção, é o exercício de gerir os recursos utilizados para desenvolver e entregar serviços e produtos, e essas atividades são de responsabilidade da produção que faz parte da organização.

A utilização de materiais, conhecimento e capacidades disponíveis, afim de reunir insumos através de um plano, com o objetivo de produzir bens e serviços solicitados, é a finalidade da administração da produção, que deverá manter sistema de controles de qualidade de estoques e financeiro (MONKS, 1987 *apud* EDMANN, 1998 p.16).

Conforme Gaither e Frazier (2002, p.5), administração da produção é, administrar uma cadeia produtiva de uma empresa, que converta os insumos em produto ou serviços. A transformação na produção é o trabalho principal em uma organização, que utiliza as matérias-primas, pessoas, máquinas, tecnologia, prédio, dinheiro e informação etc., para gerar uma saída de produtos.

De acordo com Ritzman e Krajewski (2004, p.5), a administração da produção está no alicerce funcional de cada setor de uma organização, por estar presente em todos os processos. Isso significa, que controla e direciona todas atividades que transformam insumos em produtos ou serviços.

A gestão do processo que transforma insumos, input, que resulta em forma de produtos acabados e serviços em uma indústria, é conhecido como administração da produção. A mesma pode ser definida como o gerenciamento dos recursos diretos, para obter produtos e serviços em uma empresa. O gerenciamento pode ser decidido a longo prazo (estratégico), médio prazo (tático) e curto prazo (planejamento operacional e de controle) (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001, p.24).

## 2.2 QUALIDADE

Indispensavelmente a qualidade não passa por uma definição da organização que produza o bem ou serviço, mas, o nível de qualidade é naturalmente a percepção do cliente, em que o produto ou serviço atenda a suas expectativas (GAITHER, 2002, P.489).

Segundo Davis, Aquilano e Chase (2001, p.44), a qualidade pode ser dividida em qualidade do produto e qualidade do processo, onde que o grau na elaboração de um bem pode alterar em relação a um público que se deseja atender. O benefício de entregar produtos

de alta qualidade é que também exige um preço maior para o cliente. Para se conferir um nível aceitável de qualidade é preciso deixar de lado algumas exigências do consumidor. Produtos bem elaborados podem perder clientes para produtos que tem um maior valor, mas pode ser aceito por clientes que desejam um maior benefício.

Ainda para Davis, Aquilano e Chase (2001, p.44), é crucial a qualidade de processo em qualquer área de mercado. Porque independentemente do nível em que o produto está no mercado, como por exemplo, uma bicicleta para uma criança ou uma bicicleta de competição mundial, em relação a estes dois produtos, todos os consumidores os visam sem nenhum defeito.

Para Rocha (2008, p.10), na administração da produção a gestão da qualidade é a mais importante, ela cria sistemas que bloqueiam a fabricação de produtos com defeitos, este através de processos delineados e do amparo permanente às linhas produtivas. Onde que, na provável existência de erros, eles não sejam passados aos consumidores.

Rocha (2008, p.10), ainda argumenta que a qualidade da matéria prima interfere na qualidade do produto final, este sendo de baixa qualidade também origina um bem de baixa qualidade. Destaca-se a importância de se ter cuidado na entrada de materiais na empresa, tendo garantias de qualidade do produto que pudesse dar origem. Contra suscetíveis defeitos, é importante um controle eficaz na parte inicial, durante e ao fim do processo. Após o bem produzido, a qualidade deve ser garantida e dentro do esperado. Dessa maneira, a organização tem garantias de se manter atuante no mercado com a manutenção de suas atividades.

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2015, p.520), em algumas empresas existe uma função especialmente voltada para a gestão da qualidade, surge pela preocupação da organização pela sua qualidade. Neste caso a qualidade proporciona vantagens consideráveis em relação aos concorrentes, sendo aplicada, reduz custos de retrabalhos, refugos, reclamações, prováveis devoluções e ao final gera o contentamento do cliente. E admite-se que à longo prazo esse fator considerado o mais relevante na organização, poderá afetar o desempenho empresarial em relação à concorrência.

Para De Feo e Juran (2015), a qualidade significa neutralizar os problemas que levam aos erros de defeitos na produção, em escritórios, falhas em campo etc. os consumidores que percebem baixa qualidade nos produtos, geralmente remetem a falhas, defeitos, sistemas produtivos deficientes e assim por diante.

## 2.3 PROCESSOS

Segundo Martins e Laugeni (2015, p.100), o processo é entendido como roteiro que é realizado por um material assim que entra na fábrica e ao deixar a produção sai com um certo nível de transformação. O processo constitui-se de distintas operações.

O processo é um grupo de operações ou qualquer atividade que utiliza um ou vários insumos, e os transformam para agregar valor, criando assim produtos para os consumidores. Estes insumos são compostos dos funcionários, gestores, equipamentos, imóveis, energia e materiais (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004, p.3).

Conforme Slack, Chambers e Johnston (2015, p.17), o processo é uma organização de recursos que pode produzir algum composto de produtos ou serviços. Cada processo dentro de um sistema produtivo passa a ser fornecedor para outro processo.

A transformação física ou química de um material com o objetivo de agregar valor é considerado um processo. Normalmente são operações necessárias para conspeção de material inicial em um produto final (GROOVER, 2012).

### 2.3.1 Gerenciamento de processos

Segundo Passarini (2014, p.14), a gestão de processos de produção propõe o envolvimento e controle de grupos de trabalho, a transmissão de atividades e funções aos trabalhadores, a observação de informações referentes a produção e sua produtividade, a avaliação da autonomia dos processos produtivos.

As empresas de médio e grande porte possuem setores que foram criados de forma dedicadas a expansão de técnicas que buscam melhorar o produto e o método de trabalho, procurando principalmente baixar valores e tornar o produto mais atrativo para os consumidores. Os processos são atividades feitas pelas pessoas na realização dos trabalhos propostos com a utilização de alguma máquina ou sem a utilização da mesma. O ofício do processo é aproveitar melhor os movimentos dos funcionários, fazer com que esses movimentos dos empregadores sejam mais bem usufruídos, menos desgastantes, evitando

atividades desnecessárias, perda de tempo do trabalhador e das máquinas em que trabalha, afirma Rocha (2008, p.9).

Ainda para Rocha (2008, p.9), o grande receio das empresas é a de encontrar a melhor forma de processo para fabricar os produtos. Através de observações constantes, são procuradas alterações na forma de execução das atividades, buscando diminuição do tempo de produção e qualidade superior para os produtos finais.

De acordo com Ritzman e Krajewski (2004, p.29), o gerenciamento de processo é a escolha dos materiais, das atividades, dos cursos de trabalho e das técnicas que converte insumos em produtos. A triagem dos insumos começa com a definição de que os processos ocorreram dentro da empresa, e concebidos na forma de materiais. As decisões que rodeiam o processo, também gerenciam a combinação de habilidade das pessoas e equipamentos e que partes dos processos cada trabalhador deve executar. O que é definido nos processos precisam ser claros, devem estar de acordo com o que a empresa decide estrategicamente e com as capacidades dos colaboradores em conseguir produzir os bens. Algumas atitudes devem ser tomadas em ocasiões em que:

- Um novo bem ofertado é alterado significativamente;
- É necessário melhorar a qualidade;
- As estratégias de produção mudam;
- A demanda atual muda;
- A performance do processo é condenável;
- O valor dos insumos mudam ou existe a falta deles;
- A concorrência está com um novo processo em execução e se sobressai;
- Tecnologia atuais estão disponíveis.

Conforme Corrêa e Giansesi (2013, p.26), ao escolher um processo, existem dificuldades estratégicas, referente à capacidade de volume e diversidade produtiva, rapidez em resposta às demandas dos clientes, ao grau necessário de investimento, características de produção, o custo por unidade que envolve o produto, e a escolha do tipo de controle e modo de gerenciamento.

### 2.3.2 Avaliação e controle de processos

Segundo Davis, Aquilano e Chase (2001, p.121), um ponto principal para alcançar a efetividade da empresa é a sua eficácia de mensurar seu desempenho. Esses dados, estando evidenciados para organização, proporciona aos administradores informações que permitirão apurar se foram alcançadas as metas ou padrões previstos. O autor cita Peter Drucker, um principal guru da Administração: “Se não se mensura algo, não se pode gerenciar”. Não havendo parâmetros de desempenho adequados, os gestores não conseguem medir o comportamento de sua empresa e nem pode comparar a sua produção com a concorrência. Com a quantidade significativa de indicadores de desempenho acessíveis, os administradores devem selecionar e escolher os mais importantes para alcançar o sucesso empresarial.

De acordo com Rocha (2005, p.7), o controle do processo é a parte final. Nesta etapa é o momento de aferir o sistema produtivo e aprofundar cada uma das etapas, isso para ver se as mesmas estiveram de acordo com o que foi planejado. É acompanhado todas as tarefas que estão em ação no processo e se averigua cada funcionário ou cada setor, se os mesmos estão correspondendo de forma eficaz, observando se estão fazendo correto, no tempo planejado, na ocupação definida e se estão operando os recursos certos.

Ainda para o autor Rocha (2005, p.7), controlar o funcionamento dos processos e analisar os resultados, faz parte dos objetivos da empresa. E este controle abrange estabelecer padrões para avaliar o desempenho das atividades, mensurar os processos obtendo informações para registrar o resultado alcançado, e analisar e compreender os dados.

Fundamental para o controle dos dados da qualidade, é essencial ter o controle dos processos. Quando se organiza os processos que incluem, as tarefas, fluxo de produção, os insumos, os produtos produzidos, é possível ser constatados os pontos críticos, e oferecer melhorias para a empresa, diante da sistematização destas informações coletadas (MARSHALL JUNIOR; *et al*, 2010).

Para Slack *et al* (2013, p.29), os processos são diferentes entre si no que tange o volume a variedade, variação e visibilidade. Processos com bastante volume aproveitam utilizar a economia de escala. Processos com bastante variedade precisam de flexibilidade para poder trabalhar com este processo. O processo em abundante variação tem que se adaptar aos graus de demanda. Os processos com bastante visibilidade devem gerenciar as percepções dos clientes para agregar valor ao produto. Normalmente, um elevado volume junto há

pequena variedade, variação e visibilidade, auxilia nos processos de menor custo, porém um baixo volume coligado a grandes níveis de variedade, variação e visibilidade aumenta o gasto do processo. Com estas distinções, os gestores que operam as empresas devem utilizar um conjunto de decisões para gerenciar, assim, devem dar uma direção as estratégias, fazer uma projeção do que será produzido, e evidentemente desenvolver a execução dos processos, planejando e controlando.

### **2.3.3 Qualidade nos processos**

De acordo com Costa Junior (2008, p.22), a qualidade de um processo se conhece pelo grau de satisfação das exigências do produto e consiste na disposição necessária para garantir o sucesso de uma atividade da empresa, sendo, dessa maneira, o pilar da disputa entre as empresas. Os indicadores de qualidade consistem no número de refugos, na quantidade de retrabalho, no número de reinspeções e das reclamações dos clientes.

Para Carvalho e Paladini (2012, p.37), a qualidade do processo se concentra no corte de defeitos, a partir de quando são identificados, e a exclusão do problema como uma ação de prevenção. Este conceito ao longo do tempo não se alterou, o que mudou foi o entendimento de defeito, que totalmente passou para um conceito de perda, muito mais abrangente. O plano básico é deixar a organização perfeita, eliminando perdas, suas causas e otimizar os processos.

Conforme Davis, Aquilano e Chase (2001, p.124), “os defeitos incluem aqueles produtos identificados como não conformes, tanto internamente (antes da entrega ao cliente) quanto externamente (produtos cujos defeitos foram percebidos pelo cliente).”

## 2.3.4 Tipos de processos

### 2.3.4.1 Processo de projeto

Segundo Davis, Aquilano e Chase (2001, p.74), o processo de projeto de forma geral é a fabricação de uma unidade de um bem. Um exemplo para isso é a construção de um prédio. Este tipo de processo necessita de pessoas extremamente qualificadas, e bem treinadas para executar várias tarefas, trabalhando de forma independente e com o mínimo de orientação e fiscalização.

Para Slack *et al* (2013, p.138), processos de projeto são trabalhados com produtos diferentes e personalizáveis. O tempo de produção deste bem demanda parcialmente um longo período e o intervalo de produção de cada produto também pode ser extenso. As funções que cercam os processos, podem não ser bem exatas e ser inseguras, com mudanças durante os processos.

Segundo Fusco e Sacomano (2007, p.72), “os processos de projeto são os que lidam com produtos discretos, usualmente bastante customizados. Com muita frequência, o período de tempo para fazer o produto ou serviço é relativamente longo”. Assim, o menor volume e a grande diversificação de produtos, são os atributos do processo de projeto.

### 2.3.4.2 Processo por tarefas

Um processo por tarefa desenvolve a flexibilidade que precisa para fabricar uma gama de produtos em quantidades expressivas. Um exemplo descrito pelo autor é a produção de armários customizados, onde que a customização é maior e a produção é reduzida, mas não tão reduzida, quanto a do processo de projeto. As pessoas envolvidas e as ferramentas são versáteis e participam de várias tarefas. O comum é que são produtos especialmente feitos por encomenda, assim a indústria não tem com os produzir antecipadamente, os próximos consumidores são desconhecidos, e um novo pedido por parte do mesmo cliente são incertas (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004, p.32).

Este processo por tarefa constitui essencialmente da maioria de recursos necessários para se produzir, máquinas e funcionários capazes de efetuar determinados tipos de trabalho são agrupados. Assim, equipamentos e trabalhadores capazes de realizar certos tipos de

trabalho são colocados juntos, então os recursos executam todas as atividades para aquele tipo de trabalho (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004, p.32).

O processo é trabalhado em inúmeros produtos, mas todos precisam de cuidado para atender as suas exigências. Processos por tarefa necessitam de engenharias precisas, pessoas especializadas, capacidades individuais etc. A produção do processo por tarefas é maior que o de projetos, porém em menores itens, e com nível de repetição baixo, podendo ser um produto ímpar (SLACK, *et al* 2013, p.139).

#### *2.3.4.3 Processo em lotes*

De acordo com Fusco e Sacomano (2007, p.73), a definição deste processo está no próprio nome, “cada vez que um processo em lotes produz um produto, é produzida uma quantidade maior do que uma unidade. Dessa forma, cada parte da operação apresenta períodos repetitivos, enquanto o “lote”, ou a “batelada”, está sendo por ela processado.”

Conforme Davis, Aquilano e Chase (2001, p.74), um processo em lotes elabora o mesmo item diversas vezes, normalmente em dimensões de lotes exclusivos. Um modelo é a produção de sapatos. A competência do trabalhador deve ser elevada, mas não tanto quanto a que o processo de projeto exige.

Um processo em lote apresenta volumes médios ou moderados, mas continua a ter uma diversidade elevada, que não defende a aquisição de processos divididos para cada artigo. Não possui padronização no seu fluxo e nem nas suas operações em todo o seu processo, mas pode surgir trajetos importantes e neles apresentar uma fluência em linha (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004, p.33).

#### *2.3.4.4 Processo em massa*

De acordo com Marques (2012, p.43), o processo de produção em massa tem suas raízes nos fundamentos de Frederick Winslow Taylor e empregue por Henry Ford, baseados na divisão de trabalho, estudo dos tempos e movimentos, procurando reduzir desperdícios de movimentos, indicando padrão e sincronização das atividades para atingir o melhor

desempenho, e medir e analisar os processos para poder melhorar. Processos de produção em massa são aqueles que produzem grande quantidade de bens com as mesmas características, podendo haver pouca variação em seus produtos.

Ainda para Marques (2012, p.42), “processos de produção em massa são aqueles que produzem grande quantidade de bens com as mesmas características, podendo haver pouca variação em seus produtos.”

Segundo Fusco e Sacomano (2007, p.73) “Processos de produção em massa são os que produzem bens em alto volume e variedade relativamente estreita, isto é, em termos dos aspectos fundamentais do projeto do produto.”

Para Slack, et al (2013, p.139), processo em massa manufatura grandes volumes, e baixa variedade de produtos, cita-se a fabricação de automóveis, apesar da mesma apresentar variações de tipos de motores, cores, etc., entretanto não afeta o processo principal de fabricação, e as atividades são principalmente repetitiva e suficientemente previsíveis. Pelos processos serem em sequência de atividades, os mapas se tornam simples de fazer.

#### *2.3.4.5 Processo em linha*

Para Davis, Aquilano e Chase (2001, p.75), os processos em linha são diferenciados pelos valores elevados dos custos fixos e custos variáveis baixos, e são constantemente vistos como os mais eficazes entre os processos. A qualidade dos trabalhadores, normalmente é bastante baixa, à proporção que os colaboradores simplesmente precisam saber o básico. Os processos em linha são exclusivos para grandes volumes de produção e são os menos flexíveis.

Para Ritzman e Krajewski (2004, p.33), o processo em linha está situado entre o processo em lote e o processo contínuo, neste processo os volumes de produção são altos e os produtos seguem um padrão. O que é processado na empresa não têm vinculação direta com os pedidos dos clientes. As empresas que trabalham com este processo, buscam como estratégia manter algum nível de estoque, para poder estar disponível a qualquer instante ao consumidor. Em momentos, este processo pode ser chamado de processo em massa ou processo de fabricação, porém os métodos de montagem por encomenda e personalização em massa, são alternativas aos processos em linha.

#### 2.3.4.6 Processo contínuo

Para Slack, *et al* (2013, p.139), os processos contínuos, está um pouco além dos processos em massa, trabalha com quantidades mais elevadas de produtos e com uma baixa variedade. Neste processo os bens que são produzidos estão aliados as tecnologias de alto custo, e seus investimentos são previsíveis. Um exemplo dado pelo autor é de empresas de energia elétrica onde o processo contínuo mantém uma fluidez constante de um ponto do processo a outro.

Para Ritzman e Krajewski (2004, p.33), este processo é o máximo da produção em elevado volume e mantém um padrão no curso da linha dos processos. A matéria-prima principal anda pelos processos sem parar. O processo contínuo opera normalmente 24h ao dia, para evitar perdas na produção.

Conforme Marques (2012, p.43), os processos de produção contínua, são aqueles em que se produz em grandes quantidades. “Originalmente todas as indústrias utilizavam esse processo e, à medida que foram adicionadas variações, resultou-se em diferentes modelos, e, em diversos casos, passou-se a manufaturar em lotes.”

## 2.4 PERDAS NO PROCESSO PRODUTIVO

Perdas no processo produtivo são representadas por processos que não agregam valor, consumindo tempo, dinheiro, insumos e acrescentam custos aos produtos. As funções que não agregam valor conseguem-se excluir sem perder o funcionamento da empresa. (BRINSON, 1996, p.80 *apud* ABREU, 2002, p.10).

O conceito de perdas é o custo que não acrescentam nenhum valor ao produto, conforme os princípios morais dos clientes. (NAKAGAWA 1993, p.19 *apud* ABREU, 2002, p.10).

As perdas não só não acrescentam valor aos bens, de modo que também são inúteis ao trabalho eficaz, e podendo até reduzir o valor dos produtos. (BORNIA, 1995 *apud* ABREU, 2002, p.10).

Segundo Liker (2005, p.47-48), a Toyota descobriu os sete grandes tipos de perdas que não somam valores aos processos administrativos ou produtivos. Porém, na opinião do autor existe uma oitava perda, no qual é explicada junto com as demais. As perdas são por:

- Superprodução: produzir bens além do que foi demandado, gerando perdas por excesso de mão-de-obra, e estoque e despesas de transporte correspondente ao estoque em excesso.

- Espera: é o tempo sem exercer trabalho, isso acontece com funcionários que acompanham máquinas automáticas, ou esperam por novos processos, pela falta de estoques, retardos na produção, paradas nas operações ou equipamentos, e gargalos na manufatura.

- Transporte: quando existe uma movimentação imprópria na produção, onde o fluxo de estoque percorre grandes distâncias, condução ineficiente no processo dos recursos ou itens produzidos.

- Estoque em excesso: altas quantidades de matérias-primas estocadas em processo ou itens acabados, gerando obsolescências, aumentando os gastos com transporte e armazenagem. Podendo esconder problemas, como desbalanceamento da produção, defeitos, entregas em atraso dos fornecedores.

- Movimentação desnecessária: ações dispensáveis das pessoas na organização. Como, andar pela empresa, procurar, buscar, pegar peças ou ferramentas.

- Defeitos: itens defeituosos que necessitam de retrabalho, por vezes podendo ser descartados ou substituídos. Quer dizer que pode existir perdas de revisão, tempo e esforço.

- Perdas de criatividade dos empregados: é desperdiçar a criatividade dos funcionários. Perde-se tempo, ideias, aptidões, oportunidades, conhecimentos, aprendizagem, por não envolver o empregado nos processos.

## 2.5 RETRABALHO

De acordo com Antunes, *et al* (2008, p.220), retrabalho é o “item produzido que, embora não atenda em um dado momento às especificações, podem ser retrabalhados visando atingir as especificações determinadas.”

Para Pound, Bell e Spearman (2015), as oscilações no andamento da produção se devem pelos retrabalhos, onde que os mesmos desperdiçam capacidade da empresa para o retrabalho ser realizado.

Segundo Bartié (2002, p.64), “uma equipe tem sua produtividade prejudicada quando o nível de retrabalho é muito alto. O retrabalho tira os profissionais da atividade de produzir algo novo pela atividade de corrigir algo defeituoso.”

Para Antunes Junior, *et al* (2013, p.43), o retrabalho afeta as empresas conforme seu nível. Se o grau de retrabalho for baixo, aumenta a demanda de tempo em relação ao ciclo normal de produção, assim ocorrerá uma diminuição do desempenho afetando este índice. Sendo mais elevado o grau de retrabalho, quando o produto não conforme é retrabalhado, o tempo para este processo é tirado daquele que se utilizaria para produzir um novo item, podendo acontecer uma parada na produção não programada para reprocessamento.

## 2.6 MASP

Para Magalhães e Pinheiro (2007, p.200), O MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) é uma abordagem fácil e organizada que concede a adesão de um processo para sistematizar, direcionar, e instruir a maneira de estudar, investigar, analisar, agir, quantificar e estabelecer todos os processos envolvidos nos acontecimentos de análise e soluções de problemas. Implementar o MASP com os objetivos de:

- Adotar uma comunicação de mesma linguagem, que seja compreensível e facilite o diálogo e transferência de saber entre as pessoas que desejam melhorias;
- Estruturar e otimizar os insumos orientados por um planejamento bem-sucedido afim de causar melhorias;
- Estimular e direcionar os pensamentos, as análises e a mensuração dos problemas, de um jeito melhor organizado, para depois poder atuar com suporte das informações, podendo estabelecer o que foi aprendido.

Segundo Santos (2012), este método ajuda a criar rapidamente e com qualidade, a estrutura para solucionar um dito problema, começa em identificar os problemas e termina com a sua resolução definitiva, impedindo tropeços normais quando busca-se solucionar alguns problemas. Evitando aplicar soluções incoerentes para o tipo de problema, como, não

seguir de forma organizada uma estrutura, deixando de lado alguma etapa ou começando pelo problema sem ter uma investigação adequada, ou também sustentar informações apoiadas em opiniões e não em veracidade.

Ainda para Santos (2012), para colocar em prática o MASP é preciso a utilização de variadas ferramentas de administração. Como é o caso das ferramentas de qualidade, parâmetros estatísticos, métodos de treinamentos etc. Assim o MASP se compõe de oito etapas: identificar, observar, analisar, planejar ações, agir, verificar, padronizar, concluir.

### **2.6.1 Fluxograma**

Segundo Erdmann (1998, p.11), os fluxogramas “são representações gráficas do processo produtivo em todas as suas etapas. Através da visualização do fluxograma podemos observar quais são os pontos críticos do processo produtivo, onde é necessário maior controle.”

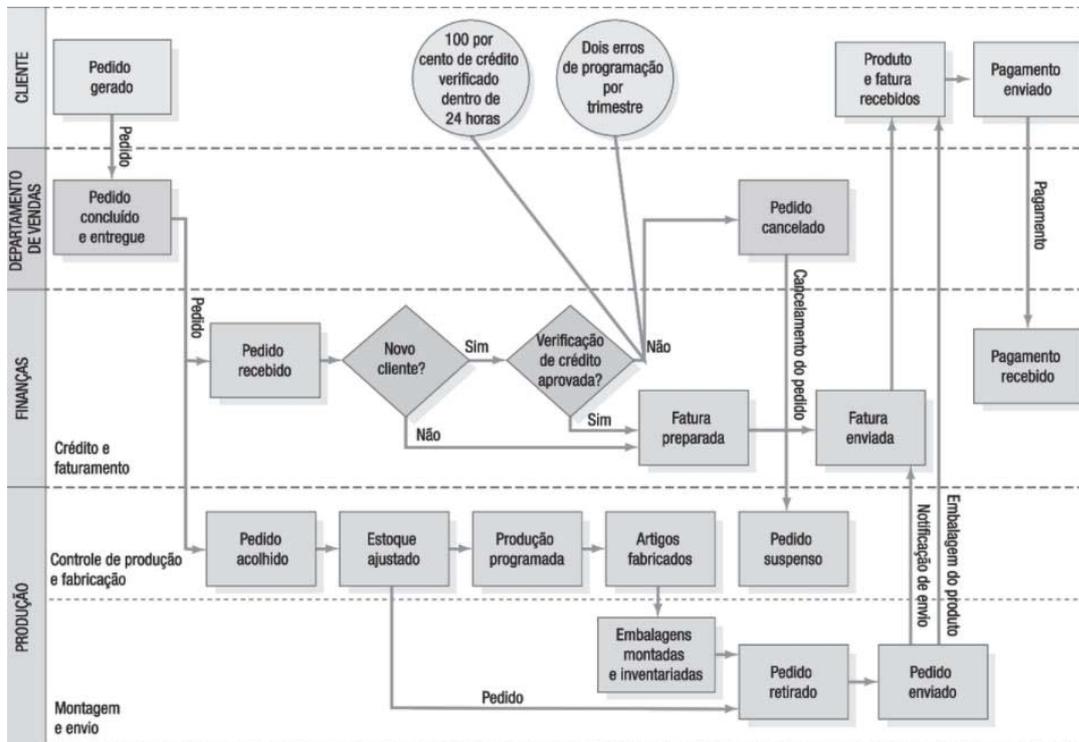
Para Rocha (2008, p.299), o fluxograma é o apontamento gráfico dos processos, que compõem as sequencias que são definidas pelo fluxo de trabalho da organização. É o desenho do curso de material, oferecendo uma fácil perspectiva para prática observação dos administradores. Assim existem benefícios pela rapidez na observação do processo e sem dificultar sua compreensão, podendo o fluxograma ser representado de várias maneiras.

Para DeFeo e Juran (2015), fluxograma é uma ferramenta fundamental de uma empresa para a análise dos processos nela existentes, podendo assim, verificar se a empresa é capaz de atender à necessidade dos clientes. O fluxograma acompanhado pelos trabalhadores facilita o compartilhamento de dúvidas e fica mais visível para se poder fazer ajuste e acompanhar se aquilo representado está correto.

Para Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009, p.127), um fluxograma mostra o fluxo de dados, de consumidores, máquinas ou materiais no decorrer das etapas de um processo e podem ser também chamados de diagramas de fluxo, mapas de processo, mapas de relacionamento ou *blueprints* (esquemas). O autor ainda diz que os fluxogramas apresentam como as empresas produzem seus produtos através dos processos e facilita que todos vejam as etapas críticas entre funções e setores.

Na figura 1, temos um exemplo de fluxograma que mostra os processos de solicitação de pedido em uma empresa de manufatura.

Figura 1: Fluxograma de processos.



Fonte: Krajewski, Ritzman e Malhotra, (2009, p.130).

Para Davis, Aquilano e Chase (2001, p. 136), “a utilização do fluxograma de processo, em conjunto com uma análise de capacidade de cada estágio do mesmo, fornece ao gerente uma compreensão minuciosa das principais questões relacionadas ao processo.”

## 2.6.2 Diagrama de processos

Para Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009, p.131), diagrama de processo é uma maneira estruturada para registrar todas as funções feitas por uma pessoa ou equipe de pessoas em um setor da empresa, incluindo clientes ou materiais. Analisa um processo usando uma tabela e pode conceder dados sobre cada processo executado. Em diversas oportunidades é usado para chegar ao grau de ocupação dos funcionários, de um grupo de pessoas ou de um subprocesso particular.

Para Xavier, *et al.* (2017, p.29), o diagrama mostra as partes fundamentais do fluxo de processo, mas esconde os pequenos detalhes das atividades dos trabalhos. O diagrama de processo auxilia os gestores de uma forma rápida na identificação e entendimentos das mais importantes atividades da empresa. Porém o diagrama é menos preciso e abrangente do que fluxograma. “Os símbolos utilizados em um diagrama de processo são de significados universalmente aceitos e cada um representa uma atividade padrão, comum a todos os processos, como, por exemplo, transportar, receber, inspecionar, operar etc.” (PARANHOS FILHO, 2007, p.116).

Krajewski na figura 2, apresenta um exemplo de diagrama de processo para admissão de um pronto socorro.

Figura 2: Diagrama de processos.

Processo: Admissão no pronto-socorro  
 Objeto: Paciente com tornozelo machucado  
 Início: Entrada no pronto-socorro  
 Término: Saída do hospital

Inserir passo  
 Anexar passo  
 Remover passo

		Resumo		
Atividade		Número de passos	Tempo (minutos)	Distância (pés)
Operação	●	5	23:00	
Transporte	➡	9	11:00	815
Inspeção	■	2	8:00	
Demora	◐	3	8:00	
Armazenamento	▼	—	—	

Passo Nº	Tempo (minutos)	Distância (pés)	●	➡	■	◐	▼	Descrição dos passos
1	0,50	15,0		X				Entra no pronto-socorro, aproxima-se do guichê de pacientes.
2	10,00		X					Senta-se e preenche o histórico do paciente.
3	0,75	40,0		X				Enfermeira acompanha o paciente até a sala de triagem do pronto-socorro.
4	3,00				X			Enfermeira examina o ferimento.
5	0,75	40,0		X				Retorna à sala de espera.
6	1,00					X		Espera por leito disponível.
7	1,00	60,0		X				Vai para o leito do pronto-socorro.
8	4,00					X		Espera pelo médico.
9	5,00				X			Médico examina o ferimento e interroga o paciente.
10	2,00	200,0		X				Enfermeira leva o paciente para a radiologia.
11	3,00		X					Técnico tira a radiografia do paciente.
12	2,00	200,0		X				Retorna para o leito do pronto-socorro.
13	3,00					X		Espera pelo retorno do médico.
14	2,00		X					Médico dá o diagnóstico e faz recomendações.
15	1,00	60,0		X				Retorna à área de entrada da emergência.
16	4,00		X					Paga a conta.
17	2,00	180,0		X				Vai à farmácia.
18	4,00		X					Pega a receita médica.
19	1,00	20,0		X				Deixa o prédio.

Fonte: Krajewski, Ritzman e Malhotra, (2009, p.132).

Conforme Paranhos Filho (2007, p.116), “o seu objetivo é o de listar todas as fases do processo produtivo, permitindo uma rápida visualização e entendimento, facilitando assim sua análise.”

## 2.7 MÉTODO DE ANÁLISE DE PARETO

De acordo com Fusco e Sacomano (2007, p.263), “um método muito utilizado para classificar clientes é a análise de Pareto, cujo princípio básico é que, em qualquer população que contribui para um efeito comum, um número relativamente pequeno responde pela maior parte do efeito. ”

Para Lucinda (2010, p.73), o método de análise de Pareto tem como finalidade a identificação do que está gerando problemas, medir o número de vezes que acontecem estes contratempos identificados, e classificar os mesmos em ordem de importância de forma decrescente. O método pode também ser usado para dar preferência a uma listagem de problemas. Ao classificar as causas ou problemas facilitará à organização, orientação dos recursos e esforços para solucionar problemas de maior impacto, fazendo com que se tenha o menor esforço, melhorando o resultado da organização.

Para Campos (2004), o Método de Análise de Pareto possibilita segmentar um grande problema em diversos problemas menores, que podem ser solucionados mais facilmente. O método de análise de Pareto viabiliza priorizar projetos, pois é apoiado em informações, e também proporciona o estabelecimento de metas tangíveis e que se possa alcançar. Para o autor o método é simples e de grande importância para os gestores, pois classifica os problemas conforme prioridade.

### 2.7.1 Identificação do problema

Ainda segundo Campos (2004), a identificação do problema é o resultado indesejável de uma organização, para um diretor ou gestor, é um defeito ruim da qualidade de um produto ou serviço, grande número de reclamações de clientes, perda de competitividade, atrasos nas entregas, descontentamento de funcionários e clientes etc.

“Colocações de problemas devidamente formulados proporcionam uma busca aberta ou ampla por muitas e variadas opções de novidades” (BESSANT; TIDD, 2009, p.67).

### **2.7.2 Estratificação**

Segundo Meireles (2001, p.90), “estratificar consiste em dividir dados em diferentes “estratos” (camadas), ou seja; estratificar consiste em dividir os dados coletados em duas ou mais subpopulações de forma a obter uma gama maior de informações. ”

Para Campos (2004), a estratificação é segmentação de um problema em camadas de problemas de origens diferentes, é uma avaliação de processo pois, busca a origem do problema. A busca da origem pode ser levada de forma participativa e pode-se fazer o uso de ferramentas como 5W1H.

### **2.7.3 Coleta de dados**

Para Rocha (2008, p.301), a coleta de dados é o registro das relações dos problemas, ressaltando a assiduidade em que ocorrem procurando padronizar a coleta de dados. Usualmente, é um grupo de informações onde a organização ou visualização fica melhor ao ser exposta graficamente. Evidencia-se os problemas e a quantidade de vezes em que foram descobertos.

Conforme Campos (2004), a coleta de dados evidencia um cunho científico ao trabalho, coletando dados e fatos e não simplesmente opiniões. É o ressalto da estratificação com as informações em uma tabela de fácil entendimento e visualização.

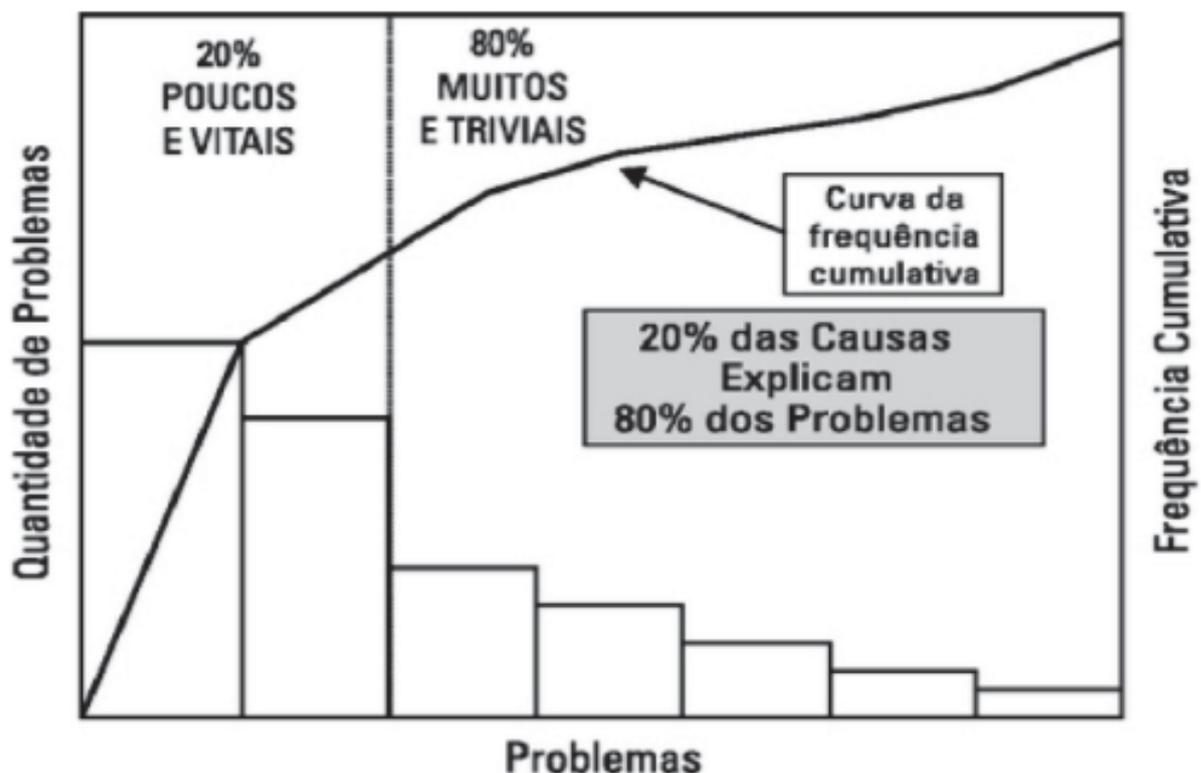
### **2.7.4 Diagrama de Pareto**

Para Slack, Chambers e Johnston (2015, p.581), em qualquer processo de aprimoramento, é interessante diferenciar o que é mais relevante e o que é menos relevante. Este diagrama envolve, estruturar os dados coletados sobre os tipos de problemas em ordem

de frequência que ocorrem. As informações em destaque ajudarão a sinalizar áreas que necessitem uma maior investigação.

O diagrama de Pareto é um gráfico constituído de barras verticais, que serve de base à constatação dos principais problemas de um processo, por meio da relação 20/80, que significa que 20% das causas explicam 80% dos problemas. Este princípio é atribuído ao economista Vilfredo Pareto onde usa-se para identificar e dar prioridade aos contratemplos mais costumeiro. Os principais problemas detectados neste diagrama deverão ser avaliados, através do diagrama de Ishikawa (RODRIGUES, 2011). Na figura 3, Rodrigues (2014) apresenta um esboço de um gráfico de Pareto.

Figura 3: Gráfico de Pareto



Fonte : Rodrigues, (2014).

Para Rocha (2008, p.164), os diagramas de Pareto são gráficos no formato de barras. Os fatos ocorridos são colocados em ordem decrescente e insere-se uma linha no gráfico para mostrar o percentual acumulado. Com a análise do diagrama, a gerência poderá focar suas ações no que tiver maior incidência.

## 2.8 DIAGRAMA DE CAUSA-EFEITO

Para Krajewaki; Ritzman; Malhotra (2009, p.136), ao se analisar os processos de uma empresa, é importante juntar cada indicador aos métodos, insumos e as fase do processo que englobam uma característica específica de um produto ou serviço. Uma forma de constatar um problema de projeto é desenvolver um diagrama de causa-efeito, onde se associa um problema nas atividades as suas possíveis causas. Criado por Kaoru Ishikawa, o diagrama ajuda aos gestores a verificar problemas diretamente relacionadas às atividades envolvidas. As atividades que não possuem ligação com as incoerências, não devem ser apresentadas no diagrama. O diagrama de causa-efeito, pode ser intitulado como diagrama de espinha de peixe. A falha relevante de desempenho é marcada como sendo a cabeça do peixe, os grupos relevantes de causas potenciais, como a espinha estrutural e as causas típicas prováveis, como sendo as costelas.

Ainda para o autor Krajewaki; Ritzman; Malhotra (2009, p.136), quando se elabora e se usa um diagrama de causa-efeito, um analista identifica todas as categorias importantes de causas possíveis para o problema, que talvez estejam associadas aos funcionários, às máquinas, aos materiais ou aos processos. Para cada grupo é listada as causas prováveis dos contratempos. Como por exemplo ao grupo de funcionários, podem ser citadas, a falta de capacitação, a comunicação defeituosa, e o absenteísmo. As capacidades de criação auxiliam os analistas a descobrir e classificar de forma correta os geradores das falhas. Em sequência o analista examina continuamente as causas listadas no diagrama para cada grupo relevante, e renova o diagrama quando novas causas aparecerem.

Na figura 4, Rodrigues (2014), analisa no diagrama de causa-efeito o processo de ação de um profissional que vai ao trabalho pelo turno da manhã, onde seu problema, dito efeito, é tomar banho.

Figura 4: Diagrama de causa-efeito



Fonte: Rodrigues, (2014).

Para Rocha (2008, p.303), o diagrama de causa-efeito busca comparar as causas relacionadas a um determinado efeito, se as causas forem benéficas ao produto pode-se estratifica-las, mas se forem nocivas, deve-se procurar corrigi-las. Ainda conforme o autor, o diagrama de causa-feito também é conhecido como diagrama de Ishikawa e seu procedimento consiste nas seguintes etapas:

- Definir o efeito a ser avaliado;
- Fazer um grupo de discussão entre os envolvidos para enumerar as possíveis causas;
- Criar o diagrama;
- Analisar as causas.

Ainda para Rocha (2008, p.303) “as análises só serão encerradas quando forem detectadas as causas potenciais que estavam contribuindo efetivamente para o problema. Aí então as ações de correção precisam ser implementadas. ”

## 2.9 CICLO PDCA

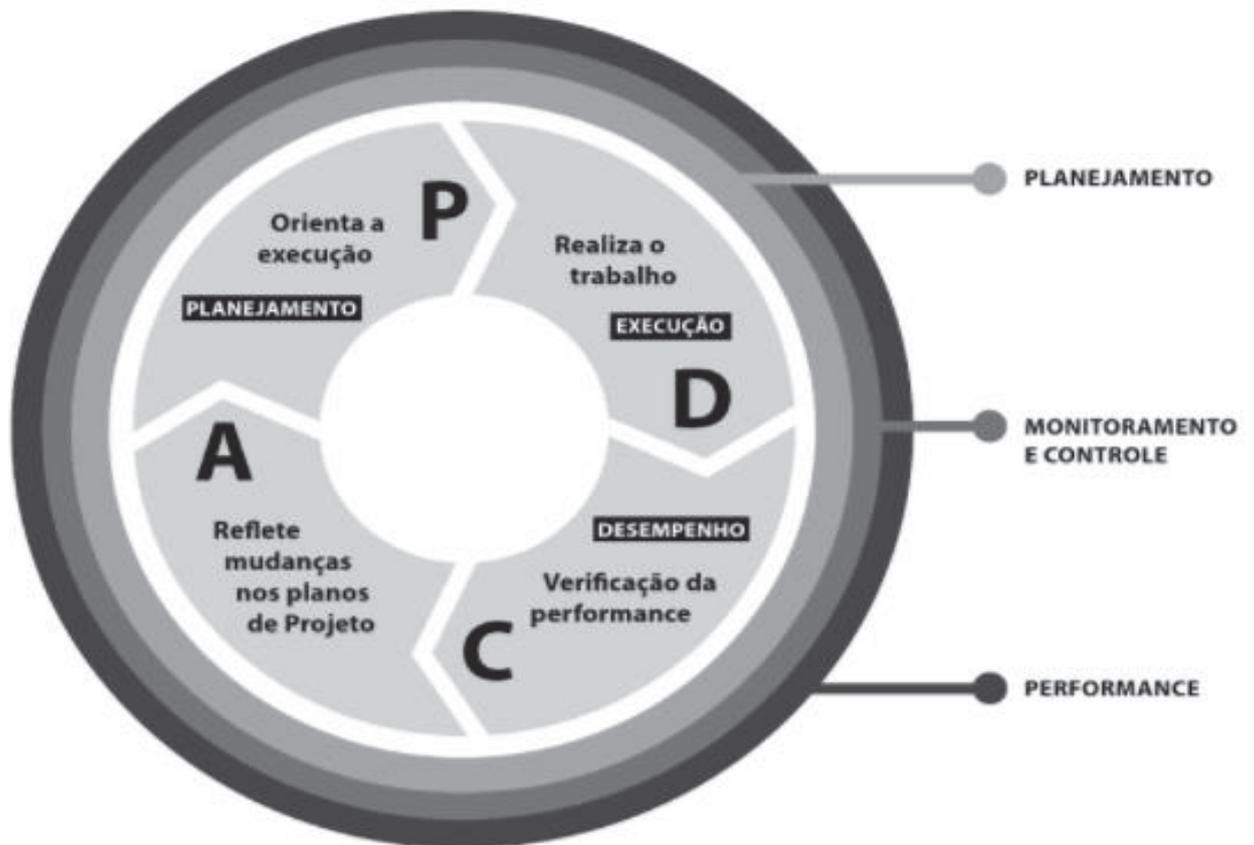
Para Calôba e Klaes (2016, p.4), “o ciclo PDCA da melhoria contínua (Planejar, Executar, Verificar e Atuar) foi desenvolvido por Shewhart e popularizado por Deming, tornando-se um dos mais poderosos jargões da gestão empresarial e da qualidade total.”

Conforme Bellan e Pinto (2016, p.316), “o termo PDCA significa “planejar” (plan), “executar” (do), “verificar” (check) e “agir” (act), no sentido de corrigir algo. Tais atividades estão ligadas em sequência, formando um ciclo contínuo de atividades. ”

No planejamento das ações, é necessário desenvolver planos de ações para controlar itens com problemas, e criar ações corretivas e preventivas. Através do planejamento teremos uma melhor visão do que precisa ser feito. Para conseguir êxito na implementação das ações, é importante uma excelente comunicação interna na empresa, para deixar claro os objetivos de cada ação, e as vantagens que trarão para a empresa. Após o planejamento e preparo dos funcionários, é necessário averiguar se as ações estão sendo executadas de acordo com o planejado, a verificação pode ser feita através de reuniões, auditorias, diagrama de atividades etc. Ao fim do ciclo PDCA, chega-se à análise da eficácia das ações executadas, que podem ser estudadas ao consultar relatórios de dados, auditorias, e gráficos comparativos (LU, 2015, p.129-130).

Na figura 5, de Calôba; Klaes (2016, p.5), deixa visualmente claro este ciclo.

**Figura 5: Ciclo PDCA**



**Fonte:** Calôba; Klaes, (2016, p.5).

Segundo Sobek II e Smalley (2010), o PDCA é uma ferramenta simples para a melhoria contínua. Ela é simples na razão de produzir uma estrutura para ações, mas ser prática não é o mesmo que ser fácil. O PDCA não é nada fácil. É bastante complicado raciocinar sobre todos os aspectos de um problema e entender a causa principal para elaborar um plano.

## 2.10 PLANO DE AÇÃO

Conforme Trías de Bes; Kotler (2011, p.166), o plano de ação é uma relação de operações, tarefas ou ações a que devem ser executadas em uma data específica, através de

indivíduos, prestadores de serviços ou setores responsáveis. Os guias principais de um plano de ação são:

- As lista de ações e atividades.
- Data que se inicia cada ação ou atividade.
- Orçamento designado para cada ação ou atividade.
- Chefe de cada ação.
- Objetivos e programação de cada ação.
- Perigos de insucesso para efetivar a execução e o plano de contingência.

Ainda para Trías de Bes; Kotler (2011, p.166), ao se implementar o plano de ação, deve-se acompanhar para ter assegurado sua execução conforme o planejado. Não apenas verificar cada ação decorrida, mas avaliar o nível em que as metas são alcançadas.

“É um documento de forma organizada, que identifica as ações e as responsabilidades de quem irá executar, através de um questionamento, capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementadas” (CÉSAR, 2011, p.121).

Segundo Oliveira (1995, p.113 *apud* CÉSAR 2011, p.121), o 5W1H deve ser organizado para possibilitar uma ligeira identificação dos elementos vitais para elaboração do projeto." Os elementos podem ser caracterizados como:

WHAT - O que será realizado (etapa);

HOW - Como deverá ser executada cada tarefa/etapa (método);

WHY - Por que deverá ser realizada a tarefa (justificativa);

WHERE - Onde cada fase será realizada (local);

WHEN - Quando cada uma das tarefas deverá ser realizada (tempo);

WHO - Quem irá executar as tarefas (responsabilidade).

César (2011, p.122), dá exemplo de construção de uma tabela de itens de controle usando 5wh1.

Figura 6: Plano de ação

PLANO DE AÇÃO					
Ação – Nova Fonte de Fornecimento					
Responsável Geral – Antonio da Silva					
O que ?	Quando ?	Quem ?	Por que ?	Onde ?	Como ?
Desenvolver novo fornecedor para matéria-prima	Setembro / 2000	Pedro – Setor de qualidade	Fornecedor atual entrou em concordata	Região da Grande São Paulo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa de fabricantes da matéria-prima</li> <li>• Cotação de preços</li> <li>• Solicitação de amostras</li> </ul>

Fonte: César, (2011, p.122).

De acordo com Drucker (2006, p. 120), “ao colocar um plano em ação, um executivo precisa dispensar atenção especial à tomada de decisões, à comunicação, às oportunidades (não aos problemas) e às reuniões. ”

## 2.11 PROCESSO DE OURIVESARIA

Como descrito por Ashton (2012, p.3), ainda que a grande parte das atividades de construção das joias serem de forma industrializada, dependem de generosa diversidade de máquinas e equipamentos, a destreza artesanal e manual na produção de uma joia ainda é essencial. Sendo este trabalho realizado especificamente por ourives, que possuem como responsabilidade o acabamento, ajustes, finalização, e por alguns momentos até mesmo a cravação de pedras nas peças.

Os ourives com sua capacidade prática e do conhecimento profissional dentro do processo de ourivesaria, tem a capacidade de constatar os defeitos apresentados nas peças, que por vezes passam despercebidos por outros profissionais desatentos ou sem experiência. Desta maneira, além de ter capacidade de acompanhar a produção de joia do seu desenvolvimento e

processo, tem fundamental importância na fase de acabamento da joia, pois não tem dificuldades em executar o mesmo (NOGUCHI; ECHTERNACHT, 2006, p.6).

**Figura 7: Bancada de trabalho de um ourives**



Fonte: SENAI, (2015, p.56).

**Figura 8: Processo de ourivesaria/acabamento**



Fonte: SENAI, (2015, p.59).

Segundo Yoshima, *et al* (2014, p.9), devido ao processo ser delicado, as atividades através da mão de obra dos ourives, acabam apresentando em alguns momentos não

conformidade, devendo então passar por um retrabalho. Os ajustes são realizados por um ourives, que é diferente daquele que fabrica as peças matrizes.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo, foram abordados os procedimentos metodológicos necessários para viabilizar a pesquisa científica e a resolução do seu problema empírico, evidenciando de forma estruturada, as maneiras com que o projeto será realizado.

De acordo com Diehl e Tatim (2004, p.47), “a pesquisa constitui-se num procedimento racional e sistemático, cujo objetivo é proporcionar respostas aos problemas propostos. Ao seu desenvolvimento é necessário o uso cuidadoso de métodos, processos e técnicas.”

A metodologia pode ser estabelecida como o estudo e a avaliação dos variados métodos, com a finalidade de identificar possibilidades e os limites no campo de seu emprego no processo de pesquisa científica. Assim, permite definir as mais adequadas maneiras de abordar determinado problema, incluindo os conhecimentos a respeito dos métodos em disposição nas diferentes disciplinas científicas. Esse método aborda o conjunto de processos que ajudam a conhecer uma realidade própria, produzir um determinado instrumento ou desenvolver certos procedimentos ou comportamentos (DIEHL; TATIM, 2004, p.47).

#### 3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

De acordo com Gil (2008, p.49), “o delineamento refere-se ao planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, envolvendo tanto a sua diagramação quanto a previsão de análise e interpretação dos dados.”

A pesquisa foi classificada como exploratória e descritiva, pois seu objetivo foi de identificar os impactos que os retrabalhos podem causar no processo de produção do setor de ourivesaria. “As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver,

esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (GIL, 2008, p.27).

Ainda para Gil (2008, p.27), esta categoria de pesquisa é elaborada quando o tema definido é pouco explorado e torna-se difícil sobre o mesmo criar suposições claras e que possam ser executadas. Assim, “de todos os tipos de pesquisa, estas são as que apresentam menor rigidez no planejamento. Habitualmente envolve levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso” (GIL, 2008, p.27). Já a pesquisa descritiva, apresenta atributos de determinada população ou de determinado fenômeno. “Pode também instaurar ligações entre variáveis e definir sua natureza. Não tem compromisso de explicar os fenômenos que são relatados, mas serve de base para explicar” (VERGARA, 2016, p.49).

Com relação a abordagem dos dados, foi definida sendo mista, com pesquisa quantitativa e qualitativa. A pesquisa quantitativa é definida pelo uso da mensuração tanto na coleta quanto na abordagem dos dados através de técnicas estatísticas, desde as mais descomplicadas, como percentual, média, desvio-padrão, até as mais complexas, como coeficiente de correlação, análise de regressão e assim por diante, com o propósito de evitar desentendimento de análise e de interpretação, garantindo resultado, e oportunizando uma margem de segurança mais alta quanto às conclusões (DIEHL; TATIM, 2004, p.51). A pesquisa qualitativa pode relatar a complexidade de certo problema e a relação de determinadas variáveis, entender os processos dinâmicos que vivem certas organizações de indivíduos, ajudar nos métodos de mudança de dado grupo e facilitar, mais profundamente, a compreensão da conduta das pessoas (DIEHL; TATIM, 2004, p.52).

O procedimento técnico optado para ser utilizado na pesquisa é o estudo de caso, “caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados” (GIL, 2008, p.57-58).

### 3.2 VARIÁVEIS DE ESTUDO

Para Hubner (2004, p.42) as variáveis de estudo “são os fenômenos que estão no foco do pesquisador. Numa definição circular, variável é alguma coisa que varia. É uma propriedade que adquire diferentes valores”. Para atender aos objetivos apresentados na pesquisa, foram mensuradas e estudadas as seguintes variáveis:

- Processo produtivo: Conforme Ritzman e Krajewski (2004, p.3), define o conceito de processo produtivo como sendo “qualquer atividade ou conjunto de atividades que parte de um ou mais insumos, transforma-os e lhe agrega valor, criando um ou mais produtos (ou serviços) para os clientes.”

Para analisar o processo e identificar as áreas que precisarão ser melhoradas e implementar mudanças, o fluxograma (descreve o fluxo de informações, clientes, funcionários, equipamentos ou materiais em processo) e o mapa de processo (organiza e aponta todas as atividades realizadas por uma pessoa ou máquina em um setor de trabalho, englobando clientes e materiais), podem possibilitar o melhor entendimento do processo atual e as mudanças recomendadas (RITZMAN; KRAJESWSKI (2004, p. 42-44).

- Retrabalho: De acordo com Juran (1993 *apud* SANTOS, 2015), seja qual for a atividade ou processo que por alguma causa foi reparada é considerado retrabalho. Quando um item é produzido novamente por ser julgado fora dos padrões definidos de qualidade é também classificado como retrabalho. (BORNIA, 2010 *apud* SANTOS, 2015).

De acordo com Dias (2004 *apud* SANTOS, 2015), “ o índice de retrabalho pode ser mensurado a partir do resultado da razão entre a quantidade de produtos retrabalhados e a quantidade de produtos que entraram na linha de produção. ”

### 3.3 UNIVERSO DE PESQUISA

O estudo foi realizado na empresa de joias da serra do Rio Grande do Sul, que está localizada na cidade de Guaporé. Atua no ramo joalheiro há mais de 16 anos, produzindo joias em ouro 18 quilates. Nesta empresa o setor analisado para atender aos objetivos da pesquisa, foi o setor de produção, especificamente a seção de ourivesaria, que incorporado ao ciclo produtivo, presta o serviço de acabamento para a fabricação das joias.

Assim, dentro do universo de estudo da produção, foram pesquisados de forma censitária os 9 colaboradores, entre eles, os 2 líderes que representam à ocupação, sendo que através deste grupo serão retiradas informações para a pesquisa.

Assim, o universo de pesquisa é “um conjunto de elementos passíveis de serem mensurados com respeito às variáveis que se pretende levantar” (DIEHL; TATIM, 2004, p.64).

### 3.4 PROCEDIMENTO E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados para a identificação, mensuração e análise dos retrabalhos, foi através da observação. As informações são coletadas com anotações organizadas da observação de pessoas, eventos ou objetos. “Os dados observacionais podem ser obtidos pela observação humana, mecânica ou eletrônica. Uma abordagem observacional resulta em dados narrativos ou numéricos” (HAIR *et al* 2005, p.152-153). “A observação ajuda o pesquisador a identificar e a obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento” (DIEHL; TATIM, 2004, p.72). Esta observação foi participante, na qual o observador se envolve em um arranjo, entra no grupo social e atua como observador e participante. “Algumas vezes alguns ou todos os participantes têm ciência de que ele é um observador, em outras, seu verdadeiro papel é ocultado” (COOPER; SCHINDLER, 2016, p.180).

A técnica utilizada para esta pesquisa foi a pesquisa documental da empresa. “Essas fontes documentais são capazes de proporcionar ao pesquisador dados em quantidade e qualidade suficiente para evitar a perda de tempo e o constrangimento que caracterizam muitas das pesquisas em que os dados são obtidos diretamente das pessoas” (GIL, 2008, p.147).

Além disso, para melhor identificar os retrabalhos, elaborou-se uma planilha de coleta de dados que os colaboradores envolvidos, no processo pesquisado, preencheram com as informações relevantes que deram base a análise estatística de operações retrabalhadas, a mesma pode ser observada em apêndice A, na página 105.

### 3.5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Uma vez os dados coletados, os mesmos passaram por uma análise e interpretação. A análise tem como propósito organizar e resumir as informações, de forma tal, que viabilize o fornecimento de respostas ao problema apresentado para investigação. Já a interpretação tem como meta, a busca do sentido mais ampliado das respostas, o que é feito mediante sua união a outros conhecimentos anteriormente colhidos (GIL, 2008, p.156).

Segundo Diehl e Tatim (2004, p.82), na análise de conteúdo qualitativo o pesquisador ao término da coleta de dados, se encontra diante de informações em formato de textos. Há muito tempo os pesquisadores buscam formas de analisar e interpretar os dados obtidos, por gravações de depoimentos, documentos ou técnicas projetivas. Mas na maior parte das iniciativas de análise procuram “ seguir os padrões da análise quantitativa, ou seja, tem o propósito de contar a frequência dos fenômenos e procurar identificar relações entre eles, com a interpretação dos dados se valendo de modelos conceituais definidos a priori”. Para a análise qualitativa foi aplicada análise de conteúdo.

Ainda de acordo com Diehl e Tatim (2004, p.83), para o estudo das informações quantitativas, foram utilizadas técnicas de análise estatísticas, à qual conta “com a ajuda de computadores (se o número de casos pesquisados ou o número de itens é pequeno, utiliza-se uma planilha para a codificação manual dos dados) ”. Normalmente, as respostas dos entrevistados são criptografadas e, medidas para cada entrevistado são codificadas e, em seguida, usadas de diversas maneiras.

Diante disso observa-se que a pesquisa se trata de uma análise estatística quando se indica a frequência com que cada retrabalho é apresentado, isso realizado através de gráficos e descrição dos processos inferidos. Já na análise de conteúdo ou descritiva quando se aponta as sugestões de melhoria com base na observação do pesquisador.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, é caracterizada e descrito os processos, com a apresentação do fluxograma da empresa em que ocorreu o estudo, foram apresentadas as análises de dados dos retrabalhos, o diagrama de Ishikawa e o diagrama de Pareto.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa de joias do Rio Grande do Sul, surgiu no ano de 2000, com um desejo de seu proprietário, pois o mesmo, já havia uma empresa, cuja sua atividade se restringia à produção de semijoias folheadas a ouro e prata. Assim, com a disposição em empreender, e atingir um novo nicho de mercado, o empresário, selecionou os seus melhores colaboradores de sua empresa, os quais tinham a capacidade de produzir artesanalmente as joias, como reais profissionais de ourivesaria, para então dar início as atividades da nova empresa de produção de joias em 18 quilates.

Assim, a empresa foi estruturada com ferramentas, maquinários e mão de obra experiente e qualificada, dessa maneira, foi edificada junto a sua empresa, aproveitando as estruturas já existentes. A empresa, situada na região da serra gaúcha, na cidade de Guaporé, iniciou suas atividades, com a produção e venda de joias pequenas e colecionáveis.

Com o passar dos anos a empresa foi crescendo, aumentando seu rol de modelos de produtos, elevando-se as suas vendas, e ampliando a sua infraestrutura. Atualmente, a empresa conta com o trabalho de 52 colaboradores, onde desenvolvem 3 coleções de joias ao ano, de modelos infantis à adultos. Os modelos são criados no setor de desenho da empresa, através de um profissional de *design* próprio, onde o mesmo, estuda os perfis dos clientes e dos seus prospects, para desenvolver cada joia das coleções.

A empresa da serra do Rio Grande do Sul, para a produção das joias, une a principal matéria prima que é o ouro, nele agregam-se as pedras preciosas, a mão de obra qualificada, ferramentas e equipamentos, transformando-o em um produto de maior valor agregado, em um trabalho de processo por tarefas. Este processo exige alta capacidade de criação, desenvolvimento e eficiência na execução das atividades. Os itens apesar de já terem uma definição básica no momento de seu lançamento ao mercado, são muitas vezes customizados pelos seus clientes. Assim, os produtos por serem de alto valor e personalizáveis não são produzidos de forma antecipada, dependem do pedido dos compradores.

Em suma, a empresa de joias, atende a todo mercado brasileiro, sendo que seus principais clientes são joalherias e redes de loja, que atendem à públicos de classe média B, e apresenta uma produção com períodos sazonais, com um número maior de vendas, nos meses do dia das mães e do natal.

## 4.2 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS

A indústria de joias e semijoias é composta de muitos processos, sendo a maioria dependentes da mão de obra humana, ainda com pouca introdução de tecnologias, o que ocasiona normalmente uma maior dificuldade de padronizações, especialmente na empresa analisada, onde as joias em catálogo, são passíveis de personalização por parte do cliente, dificultando ainda mais a aplicação de padrões.

Dessa forma, nesta descrição foram apresentados todos os processos correspondentes à produção de joias da empresa do RS, iniciando com a ordem de produção, e findando com a expedição do produto.

### 4.2.1 Planejamento e controle da produção

Ao realizar-se a venda das joias, o pedido é direcionado ao PCP (Planejamento e Controle da Produção). Este setor tem a função de comandar e organizar as tarefas de produção e atividades de apoio, concentrando dados que são processados e enviados aos setores envolvidos no processo produtivo, resultando na otimização da utilização dos recursos e fluidez da produção.

Desta maneira, o PCP tem que planejar como será feito, e quais os recursos necessários para as atividades da produção, definindo a quantidade que será produzida, e o roteiro dos processos.

Os pedidos já separados, são distribuídos aos setores como OP (Ordem de Produção), dando prioridade conforme o prazo do pedido, e demanda de processos. As ordens são emitidas aos postos de operações de corte à laser, estamparia, correntaria e principalmente injeção em cera.

#### 4.2.2 Processo de corte à laser

O processo de corte à laser, é realizado por uma máquina de alta tecnologia que emprega a utilização de um potente laser para cortar chapas em ouro e gravar em peças. Este equipamento trabalha integralmente à um sistema CAD/CAM (do inglês: computer aided design/ compute aided manufacturing, que em português significa: desenho e manufatura assistida por computador), onde não existe a necessidade de se desenvolver matrizes para produzir as joias, apenas é desenvolvido o projeto que será executado diretamente na matéria prima para se obter o produto. Na figura 9 a seguir, é apresentada uma máquina de corte à *laser*, semelhante à que a empresa utiliza.

**Figura 9: Máquina de corte à laser**



**Fonte:** SENAI, (2015, p.43).

Neste processo de corte, a quantidade de material retirado é extremamente pequena, além de permitir que peças com bastante detalhes e complexas sejam produzidas. Na empresa este processo é utilizado para produzir peças extremamente leves, com excelentes ganhos no processo produtivo do que é fabricado, devido a alta precisão do corte, melhor acabamento e velocidade de produção.

#### **4.2.3 Processo de conformação mecânica**

Segundo Kliauga e Ferrante (2009, p.231), o processo de conformação mecânica, se refere a capacidade de se deformar plasticamente os metais. Estes processos fazem com que os metais assumem a forma desejada através de um trabalho mecânico, que se torna um método de produção mais econômico.

Na empresa os processos de conformação mecânica passam pela trefilação, laminação e estampagem, que através da força da compressão e tração do metal, ele adquire a forma e estrutura ideal para dar sequência à produção.

##### *4.2.3.1 Laminação, estampagem e trefilação*

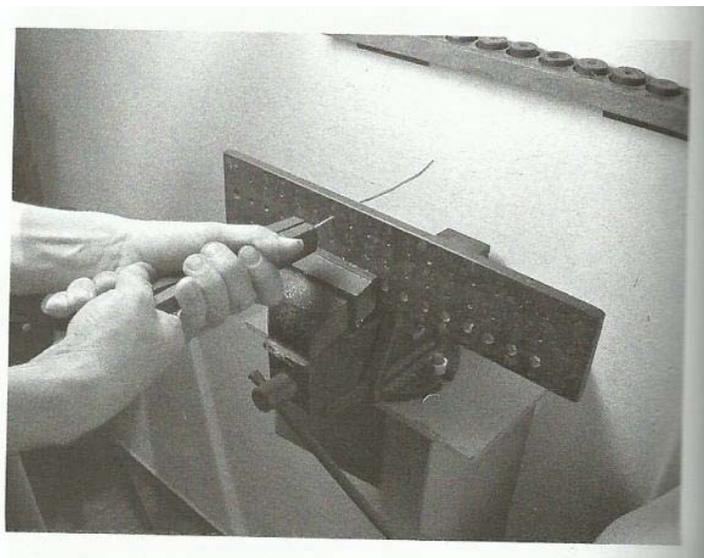
A laminação é o processo pelo qual o metal se transforma em barra, lingote, fio ou placa, quando passado em um laminador. O mesmo possui dois cilindros de aço com forma lisa onde são formadas as chapas de ouro, ou com canaletas que são usados para a produção de alguns tipos de fios, seu movimento é feito através de um sistema de engrenagens e a distância entre os rolos é regulada por mancais. Na figura 10 a seguir, é apresentado a imagem do laminador, semelhante ao que é utilizado no processo.

**Figura 10: Laminador**

Fonte: SENAI, (2015, p.44).

Esta atividade se resume na passagem da barra de metal, várias vezes, através dos rolos, ajustando a distância entre eles, para comprimir o metal e atingir a forma e a espessura desejada.

O processo de trefilação, consiste na transformação do ouro em fio, o metal já laminado e preparado é passado através da fieira, que é uma placa de aço tratada para ter alta dureza, com orifícios calibrados e com inúmeras medidas, assim, o metal tracionado passando nos orifícios, passam a ter o diâmetro desejado. Na figura 11 a seguir, mostra um operário, produzindo fio em uma fieira.

**Figura 11: Passando fio na fieira**

Fonte: SALEM, (2000).

O fio pronto é utilizado na produção das correntes, argolas, contra argolas, pinos para brincos e agregado em algumas joias.

A estampagem é a operação na qual são utilizadas matrizes também conhecidos no segmento por estampos, das peças desejadas para serem formadas no metal, são prensados estes estampos em chapas laminadas, através de prensas mecânicas, onde se formam peças finas e leves. Na figura 12 a seguir, é apresentada uma máquina de estamparia, semelhante a que é utilizada na empresa.

**Figura 12: Máquina de estamparia**



**Fonte:** SALEM, (2000).

A empresa utiliza a estampagem, para produzir componentes de algumas joias e até peças finais, como pingentes e brincos.

#### **4.2.4 Correntaria**

Na empresa, este processo inicia na preparação do fio de ouro pelo profissional do setor, o fio pronto é utilizado em uma máquina totalmente automática, específica para produção de correntes, o responsável ajusta a máquina conforme o tipo de corrente que se deseja fazer.

A máquina recebe o rolo de fio de ouro com a espessura definida para tal modelo de corrente, deste modo a máquina puxa o fio de ouro, e com movimentos definidos vai cortando-o e dobrando até formar um elo, após outro elo é formado e entrelaçado com o anteriormente produzido, assim sucessivamente até formar uma corrente. Na figura 13 a

seguir, é apresentada uma máquina para a produção de correntes, como a que é utilizada na empresa.

**Figura 13: Máquina para produção de correntes**



**Fonte:** SENAI, (2015, p.46).

Alguns tipos de correntes não são produzidos pela empresa, mas é feita a aquisição com os fornecedores, à medida que é necessário.

#### **4.2.5 Injeção e cravação em cera**

Os moldes de silicone ou borracha, criados sobre as peças matrizes, pelo setor de modelagem, são agora utilizados para reproduzir em cera as peças desenvolvidas. A fabricação em quantidade das joias inicia com a injeção de cera aquecida e líquida por meio de uma máquina injetora dentro do molde, em seguida, a cera resfria e endurece e pode ser retirada a peça, essa, idêntica a matriz. Quase que totalmente as joias produzidas pela

empresa, passam por este processo. Nas figuras 14 e 15 a seguir, é apresentado a máquina injetora de cera e o processo de injeção de cera respectivamente.

**Figura 14: Máquina injetora de cera**



Fonte: SENAI, (2015, p.43).

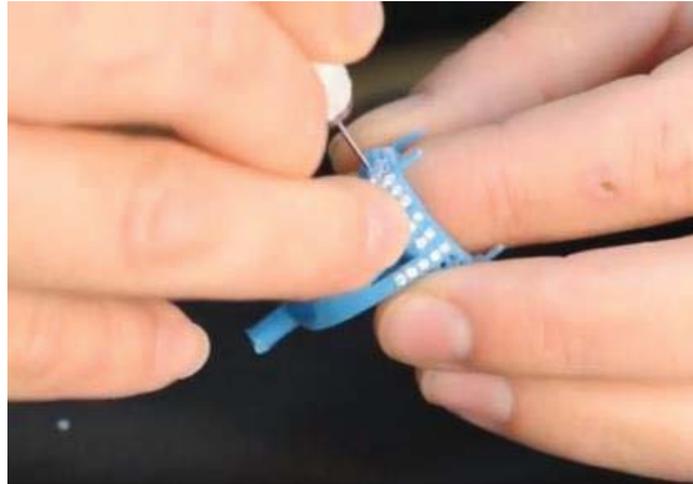
**Figura 15: Processo de injeção de cera**



Fonte: SENAI,(2015, p.44).

Posteriormente, uma parte dos itens de cera são encaminhados para a cravação de pedra em cera, onde o profissional engasta nas peças as pedras naturais ou sintéticas que podem passar pelo processo de fundição. A figura 16 a seguir, mostra o profissional da empresa realizando o processo de cravação de pedra em peça de cera.

**Figura 16: Profissional cravando pedras em peça de cera**



**Fonte:** Dados primários (2017).

A seguir, as peças com e sem pedras cravadas, são direcionadas para o setor de fundição em metal.

#### **4.2.6 Fundição em metal**

Neste processo são recebidas as peças em cera para serem transformadas em metal, elas saem do molde de borracha com uma previa alimentação chamado de “gito” que serve de caminho para o metal chegar até a peça, as mesmas são presas através do “gito” em uma haste de cera, uma sobre a outra, formando uma “árvore” no qual irá correr o metal derretido. A figura 17 a seguir, apresenta a montagem da “árvore” em cera.

**Figura 17: Montagem da "árvore" em cera**



**Fonte:** SENAI, (2015, p.47)

Após as “árvores” estarem completas, com todos os modelos dos produtos, são postas em tubos metálicos, onde é adicionado o gesso líquido, deixando imersa toda a cera. Este gesso serve como molde para a fundição, para isso, após a cura do gesso, o tubo segue para um forno, onde é aquecido em alta temperatura por um determinado período até que os itens de cera derretam por completo e escorreram para fora do gesso, ficando ali, somente as pedras que foram cravadas nas peças, e no lugar onde estava a cera, o molde da joia, onde posteriormente será preenchido com metal. Na figura 18 a seguir, é apresentado o processo de produção do molde em gesso.

**Figura 18: Tubo metálico sendo preparado com gesso e aquecido em forno**



**Fonte:** Dados primários, (2017).

Em seguida, o tubo é retirado do forno e segue para uma máquina fundidora de metal por indução, onde o tubo com o molde em gesso, recebe um vácuo para a total retirada do ar e em seguida, o metal fundido, ouro amarelo, ouro rose ou ouro branco é injetado para dentro do molde preenchendo as cavidades deixadas pela cera, como é mostrado na figura 19 a seguir.

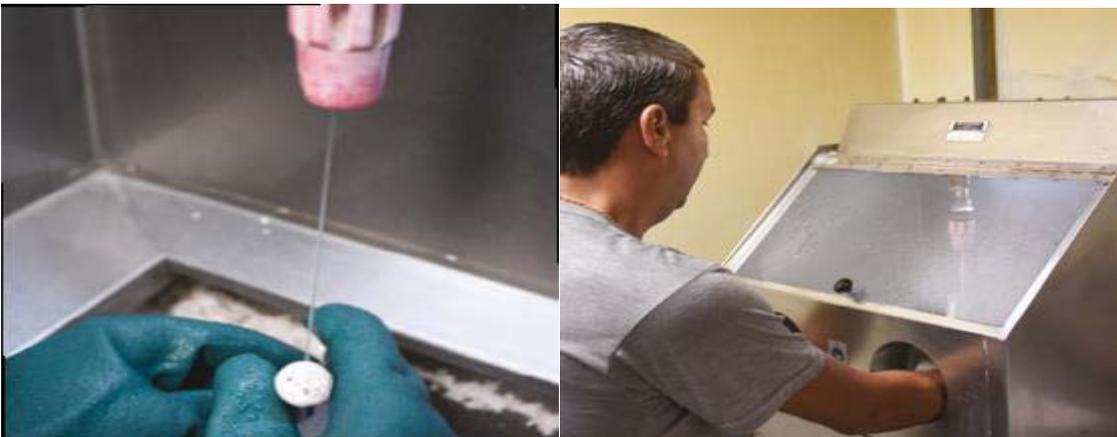
**Figura 19: Molde de gesso pronto para receber o metal em máquina fundidora por indução**



Fonte: SENAI, (2015, p.51).

O tubo é retirado ainda quente e deixado esfriar, para somente depois ser desenhado, a “árvore” agora formada de metal é retirada do tubo metálico, e o gesso é dissolvido em uma lavagem a jato de água, e depois postas em uma solução ácida para uma melhor limpeza do metal. A figura 20 a seguir, mostra como é feita a retirada de gesso da “árvore” em metal.

**Figura 20: Retirando o gesso da “árvore” de metal em jato de água**



Fonte: SENAI, (2015, p.52).

As joias brutas em ouro são separadas com alicates especiais da haste que as prendiam para serem fundidas, e são encaminhadas para o setor de ourivesaria.

#### 4.2.7 Ourivesaria/ Acabamento

Neste setor são trabalhadas as peças oriundas do corte à *laser*, estamparia e na maioria, do processo de fundição. A atividade de dar acabamento, resume-se em desbastar as joias e ás deixar conforme as especificações do pedido feito pelo cliente. As joias passam por um processo de abrasão superficial, onde são desbastadas manualmente com ferramentas ou com máquinas, para deixar as superfícies das joias lisas e uniformes.

São utilizados na etapa de acabamento para retirada dos pedaços de “gitos” e irregularidades mais severas nas joias, os alicates de corte, as limas, e a máquina politriz com roda abrasiva, e para suavizar as marcas do processo de abrasão anterior é utilizado motores de suspensão com mandril, que podem receber diversas ferramentas, como discos e rolos de lixas, brocas de aço e diamantadas de diversos tamanhos e formatos, talas e folhas de lixas, e máquina politriz com lixa estrela. E para finalizar, as joias são colocadas em uma vibradora magnética, por um tempo previsto, onde seu acabamento se torna mais uniforme e definido. A figura 21 a seguir, apresenta uma parte do processo de acabamento.

**Figura 21: Ourives no processo de acabamento utilizado motor de suspensão com disco e rolo de lixa acoplado**



Fonte: Dados primários, (2017).

É importante deixar claro que o processo de acabamento gera um pó extremamente fino, e quase que imperceptível e a cada atividade dessas perde-se um pouco de ouro, necessitando de atenção especial, por parte de quem executa este processo.

Assim sendo, as peças são separadas de acordo com a quantidade de cada pedido e direcionadas aos ourives para começarem o processo de acabamento. Ao receberem as joias, os ourives verificam o tamanho das alianças e anéis segundo as ordens, de produção e por

terem a capacidade de identificar problemas nas joias, os mesmos, observam também se há existência de algum tipo de imperfeição, como:

- Porosidade: furos ou cavidades de forma irregular e anormal nas superfícies das joias.
- Falhas de Fundição: quando as joias não estão totalmente completas, baseando-se com a peça matriz.

Além disso, é apurado se as joias estão tortas ou rompidas. Assim, caso ocorram problemas com as joias, conforme a necessidade, são direcionadas ao setor de solda à fogo ou solda à *laser*, para possível correção parcial do problema e finalizados pelo processo de acabamento, ou são integralmente resolvidos pelo próprio processo de acabamento, caso não seja viável o concerto, é pedido ao PCP, à produção de uma peça nova. A avaliação foi proposital neste setor por apresentar essa visível incidência de retrabalhos e optou-se por trabalhar as joias provenientes da fundição.

#### **4.2.8 Montagem e solda**

A atividade de montagem, consiste em agrupar os componentes que complementam as joias. Neste setor, os funcionários recebem itens de fundição, estamparia, *laser* e correntaria, assim, eles são juntados de acordo com a ordem de produção, por meio de alicates.

Para unir firmemente os itens montados, os mesmos colaboradores, realizam o processo de soldagem, para isso, utilizam maçaricos especiais, soldas específicas de liga de ouro e o fluxo, que auxilia no processo de solda. Neste processo, as joias são aquecidas no local em que se deseja soldar, isso é feito através da chama branda do maçarico, de forma contínua e uniforme até a temperatura ideal. No momento em que são aquecidas, recebem o fluxo, e é colocado a solda suficiente para unir as partes, a mesma é aquecida junto a joia, até o seu total derretimento. A figura 22 a seguir, apresenta o processo de solda a fogo realizado na empresa.

**Figura 22: solda a fogo com maçarico**



**Fonte:** Dados primários, (2017).

Realizada a soldagem, é feito o acabamento da solda por um ourives, fazendo com que a mesma fique quase que imperceptível na joia, e logo a após, as joias são submersas em ácido por um determinado tempo, aonde é retirada a oxidação proveniente do processo e em seguida são lavadas em água para retirada do ácido.

#### **4.2.9 Pré-polimento e Polimento**

As joias recebidas no pré-polimento, passam por uma reação por componentes químicos. Os itens são posicionados em um equipamento apropriado para fazer o procedimento de reação, as peças recebem a mistura e são reagidas, ocasionando um processo de oxirredução, onde, camadas do metal são retiradas, deixando a joia com brilho e coloração uniforme.

Após as peças passarem pelo acabamento por lixas, e um pré-polimento por reações químicas, agora é a vez do processo de polimento. Nesta atividade o colaborador da empresa usa uma máquina politriz como ferramenta, nela são acopladas escovas, que giram em alta rotação e recebem massa de polir abrasiva e de brilho para polir o ouro.

O profissional pressiona e gira as joias contra a escova, buscando tirar as marcas dos processos anteriores, são várias etapas, implicando na perda de finas camadas de ouro, até obter uma superfície espelhada. A figura 23 a seguir, apresenta o processo de polimento com seu resultado final.

**Figura 23: Polimento com politriz e resultado final do processo**



Fonte: SALEM, (2000).

Ao término do polimento, restam resíduos de massa abrasiva entorno e em locais pouco acessíveis das joias que necessitam ser retiradas, para isso, passam por uma limpeza por imersão em tanque de ultrassom com água quente e detergente, resultando em joias livres de excessos de resíduos.

#### **4.2.10 Cravação em metal**

Cravação em metal, é o processo de unir as gemas naturais ou artificiais nas joias. Esta atividade é executada pelo profissional cravador, através do uso de ferramentas próprias. São vários os tipos de cravação, e ela é determinada de acordo com a gema, seu tipo de lapidação e o *design* da joia. E é de crucial importância, que o cravador conheça as propriedades das pedras, principalmente a sua dureza, para que tenha uma escolha certa do tipo de cravação, e evite que a pedra venha a se quebrar.

Na empresa, o funcionário recebe as joias com suas respectivas gemas, assim, o cravador com suas ferramentas, prepara as joias para receber as pedras, ele, executa com brocas especiais o processo de escarear as grifas das joias, de modo que forme um encaixe para a pedra, após concluído o encaixe, o cravador posiciona a pedra dentro deste encaixe e

com uma ferramenta específica joga o metal das grifas sobre as pedras para fixá-las nas joias. A figura 24 a seguir, apresenta o processo de cravar pedras.

**Figura 24: Processo de colocação e cravação de pedra**



Fonte: SENAI, (2015, p.77).

Após realizar o processo de cravação, executa-se o acabamento sobre as grifas, deixando-as uniformemente rentes as gemas uniformes.

#### **4.2.11 Galvanoplastia**

Esta atividade, consiste no tratamento da superfície, onde a joia em ouro, recebe uma camada de metal desejado. Para isso, pelo princípio da eletroquímica, as joias são mergulhadas em um ambiente líquido, conhecido como banho, as joias recebem por eletrólise os íons de metal nobre sobre a ação de corrente elétrica. A figura 25 a seguir, apresenta o tanque, onde realizado o processo de banho.

**Figura 25: Tanque para banho de joias**



**Fonte:** SENAI, (2015, p.71).

Neste processo, somente as joias em ouro branco ou componentes de algumas joias, são direcionadas ao setor de galvanização. Aqui, após o banho, o ouro branco fica com tonalidade mais clara, evidenciando sua cor.

#### **4.2.12 Solda à *laser***

A atividade de solda à *laser*, tem como função unir os componentes das joias, fundindo metal com metal. O funcionamento da máquina à *laser* consiste em usar um feixe de *laser* de alta potência, concentrando a energia e formando uma fonte de calor, permitindo que em contato com o metal, cause o derretimento do mesmo. Dessa maneira, propicia que o calor se concentre somente nas áreas a serem soldadas, sem interferir em outras partes da joia, não necessitando de adição de metal, facilitando a solda em locais de difícil acesso, assim, permite que joias finas sejam soldadas e viabilize a criação de novos projetos. A figura 26 a seguir, apresenta a máquina de solda à *laser*, semelhante a que é utilizada na empresa.

**Figura 26: Máquina de solda à *laser* sendo utilizada por um profissional**



**Fonte:** SENAI, (2015, p.64).

Na empresa, é utilizada no processo final, unindo componentes das joias de duas ou mais cores de ouro, é empregado para soldagem de peças em que a solda deve ser feita próximo às pedras, também na construção de itens delicados de corte à *laser*, e auxiliando na montagem de articulação de brincos, pingentes e pulseiras. O processo facilita e agiliza a soldagem, e tem a vantagem de ter um acabamento superior em relação a solda com fogo.

#### **4.2.13 Acabamento final e expedição**

Neste setor é realizado os ajustes finais das joias e seu acabamento final. O funcionário recebe as joias e manualmente esfrega uma flanela com cera sobre as mesmas, buscando obter um brilho perfeito, assim eliminando definitivamente qualquer marca de risco nas joias, vindos de outros processos. São realizados também os ajustes de pinos, tranquetas, alinhamento de brincos, pingentes e pulseiras e aferições dos pesos de cada joia. A figura 27 a seguir, mostra um profissional realizado o processo de acabamento final.

**Figura 27: Joias recebendo acabamento final**



**Fonte:** SENAI, (2015, p.100).

Algumas das joias necessitam de uma montagem por solda à *laser*, dessa maneira, os itens, são encaminhados por este setor ao setor de solda à *laser*, onde são montadas e soldadas e retornam ao acabamento final.

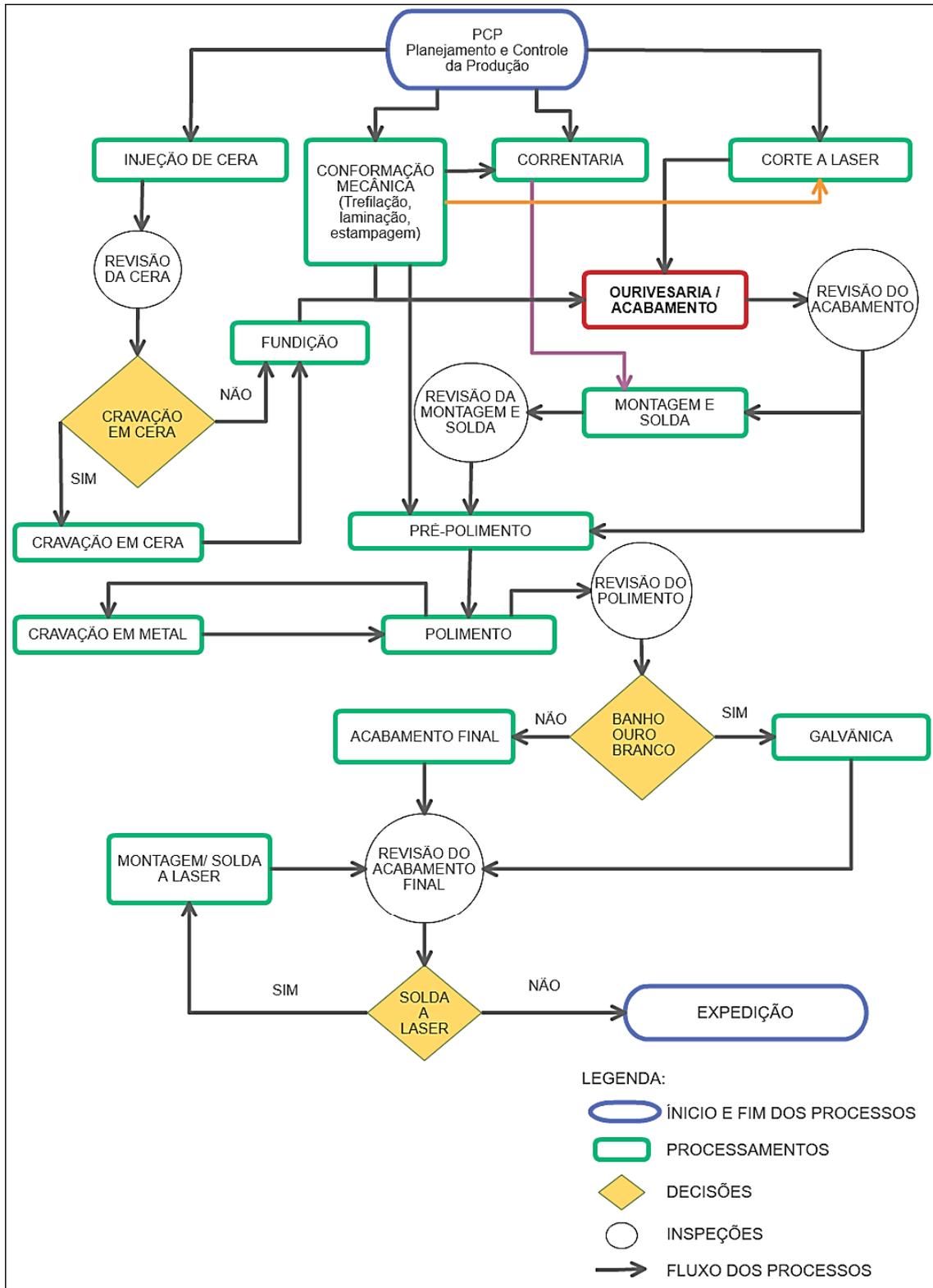
As joias prontas, seguem para o setor de expedição, onde são organizadas e embaladas. Para isso, são verificados se estão prontos para serem expedidos, os modelos e as quantidades das joias conforme o pedido realizado pelo cliente. Estando completo os pedidos, realiza-se o encarte das joias e embalagem das mesmas, após, é feita a pesagem, o custo de envio da mercadoria e a documentação necessária, desse modo, a encomenda é entregue ao operador logístico, que os destinará ao cliente.

#### **4.2.14 Fluxograma da área de produção**

Para uma melhor compreensão da área produtiva da empresa, foi criado um fluxograma, e nele foram descritas as etapas dos processos de produção, desde o PCP (Planejamento e Controle da Produção) até a expedição da joia. Assim, através das figuras geométricas que compõem o gráfico, pode-se entender de forma simplificada e racional, a transição das informações entre as atividades que o compõem. Isso é representado no gráfico 1, onde apresenta-se em destaque em um retângulo vermelho, o setor de ourivesaria que executa o processo de acabamento, no qual foi identificado como o setor que mais

visivelmente apresenta problemas com retrabalhos. O fluxograma 1 a seguir, apresenta o roteiro das joias no processo de produção.

**Fluxograma 1: Fluxograma da produção da empresa.**



Fonte: Dados primários, (2017).

Como observado no fluxograma, em seguida ao pedido de produção, o PCP gera as ordens de produção, essas ordens podem passar pelos 14 processos identificados, pelas 5 inspeções e 3 decisões de processos até chegar ao final, onde a empresa expede suas joias.

Após, a apresentação do fluxograma e identificação do processo com maior incidência com problemas relacionados aos retrabalhos, foram coletadas as informações necessárias para medir e analisar os retrabalhos.

### 4.3 ANÁLISE DE DADOS DOS RETRABALHOS

Através da observação no setor de ourivesaria/acabamento, com anotações ordenadas, foram obtidas as informações necessárias para serem analisadas. Foram observados, de maneira censitária, os 9 colaboradores que executam o processo de acabamento no setor de ourivesaria, resultando em dados numéricos sobre as quantidades totais de joias trabalhadas por um período de 15 dias trabalhados. Procedeu-se com anotações das quantidades de cada tipo de joia, como, alianças, anéis, brincos, pingentes e pulseiras. Também foram registrados as quantidades e tempos de cada tipo de retrabalho com o referido tipo de joia, como, porosidades, falta de acabamento, desbastes demasiados, itens tortos, itens rompidos, e joias com falhas de fundição e seus respectivos direcionamentos aos setores para serem retrabalhados, como, sendo executado na própria ourivesaria, solda a fogo e solda à *laser*. Por fim, os retrabalhos não solucionáveis, foram anotados como joias a serem feitas novamente, passando por todos os processos outra vez, e foi descrito o motivo pelo qual a joia teve que retornar ao processo inicial, e tudo isso descrito, e transcrito em planilhas manuais, sendo a mesma apresentada no apêndice A, na página 105.

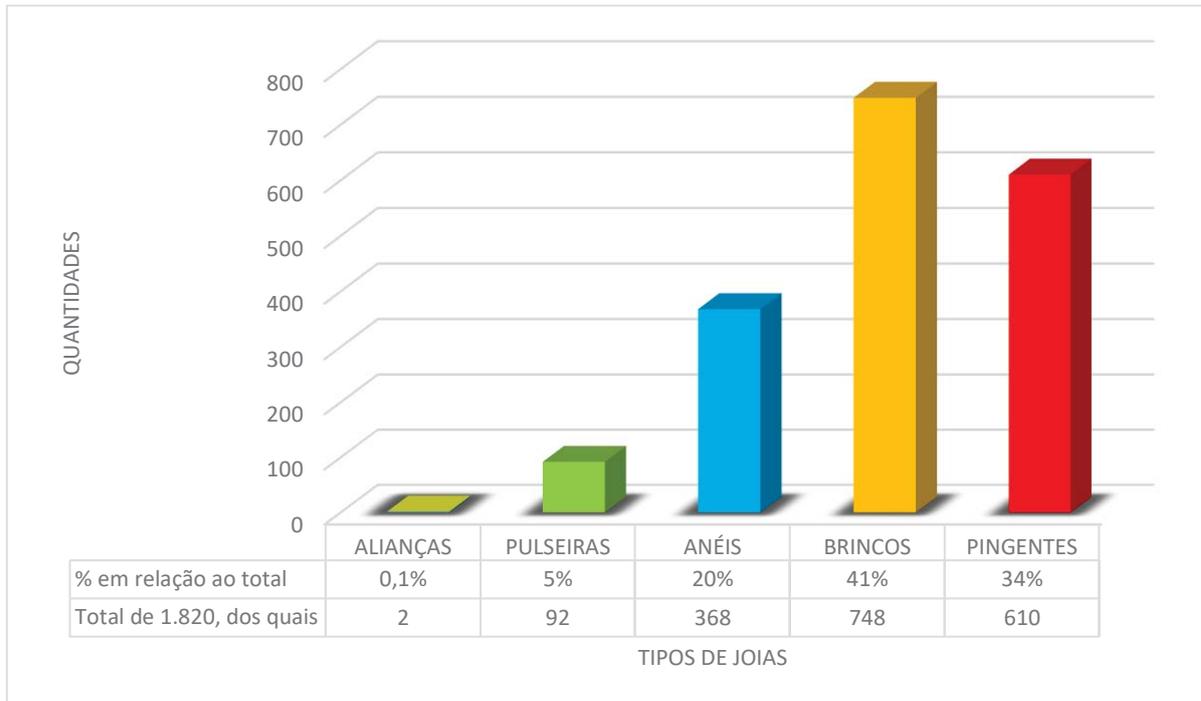
As informações quantitativas sobre as joias, e retrabalhos transcritas nas planilhas, foram passadas para um computador, onde um software, uniu, organizou, cruzou informações, e gerou gráficos importantes.

#### 4.3.1 Análise das quantidades dos tipos de joias trabalhadas

Durante o período de 15 dias de trabalho, foram coletadas as informações sobre as quantidades de joias, alianças, anéis, brincos, pingentes e pulseiras, que entraram em

produção neste determinado tempo. No gráfico 1, estão descritas as quantidades de cada tipo de joia que foram trabalhadas pelo acabamento do setor de ourivesaria.

**Gráfico 1: Quantidades dos tipos de joias trabalhadas**



**Fonte:** Dados primários (2017).

De acordo com o gráfico 1, o total de joias trabalhadas no período de 15 dias foi de 1.820 itens, desses itens, a maior parte 748 ou 41% do total, são brincos. Logo em seguida, vem os pingentes com 610 ou 34%, em relação aos itens trabalhados. Os anéis, representam 20% do montante, num total de 368 itens, e as pulseiras correspondem à apenas 5% ou 92 itens que receberam o processo de acabamento. Já as alianças, podem ser desconsideradas para o estudo, pois equivale somente à 0,1% ou 2 unidades de todas as joias processadas, sendo as mesmas irrelevantes.

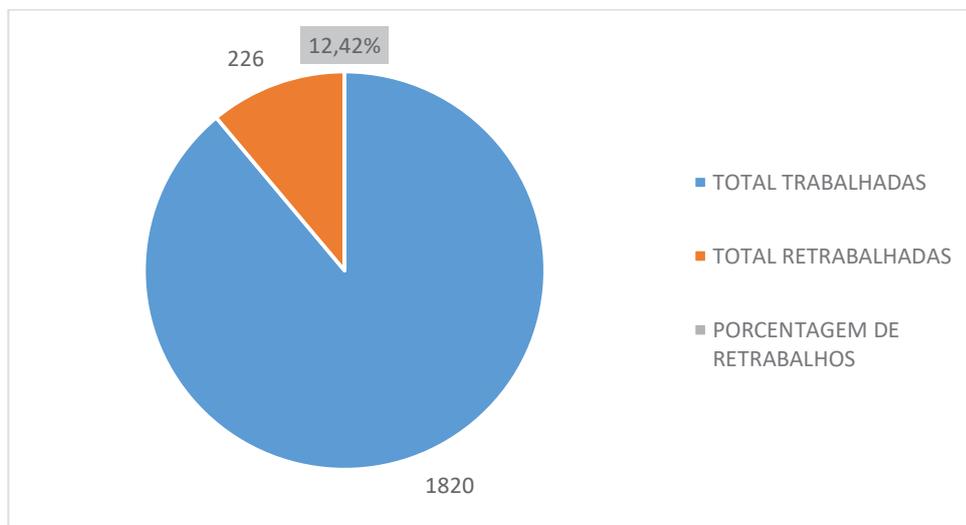
Podemos observar que os brincos foram os mais trabalhados, isso se deve a alta demanda de mercado por este tipo de joia, além de que a empresa oferta este tipo de produto com um *design* que reduz o peso da joia, deixando-a com um valor agregado atraente, sendo mais vendável, e isso, também serve para os pingentes. Em relação aos anéis e pulseiras, os mesmos são mais robustos e demandam um acabamento mais criterioso, possuindo na sua maioria um valor agregado maior em comparação aos brincos e pingentes anteriormente

descritos, dessa maneira, há uma menor venda e conseqüentemente uma produção reduzida. Logo, as alianças, não possuem venda considerável, pois, a empresa não tem seu foco direcionado para negociar este tipo de produto e mantém ao longo do tempo uma única linha de modelos de alianças, que ao passar do tempo não sofrem atualizações.

#### 4.3.2 Apresentação do total dos retrabalhos

No processo de acabamento, com as observações e anotações, foi possível identificar o total de itens que foram retrabalhados, e com isso, foi calculado a porcentagem que esse retrabalho representa sobre o total trabalhado no período pesquisado, sendo representado no gráfico 2.

**Gráfico 2: Quantidade e porcentagem do total retrabalhado**



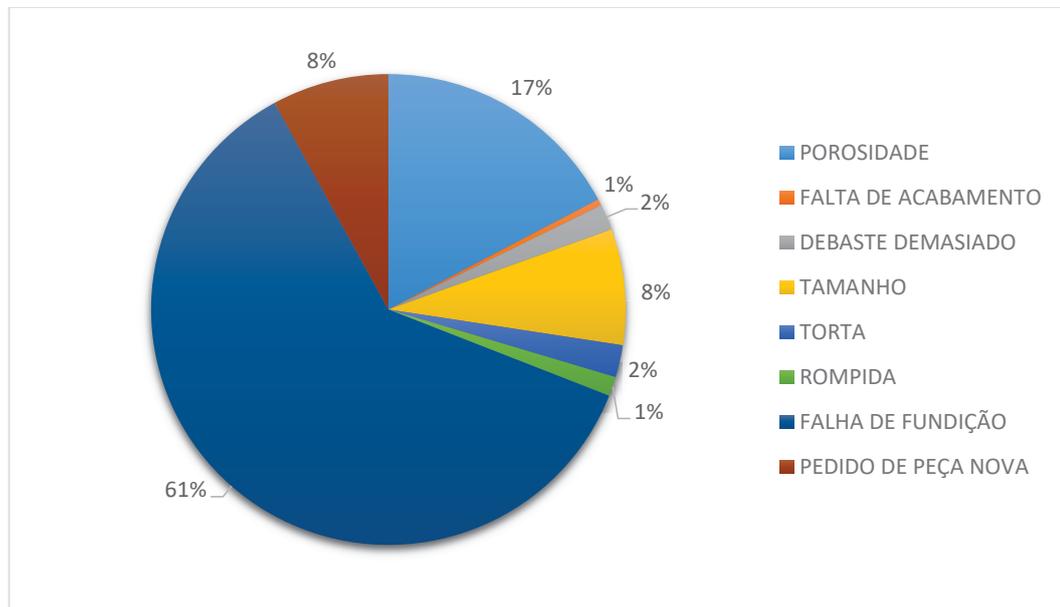
**Fonte:** Dados primários (2017).

Como podemos observar no gráfico 2, o total de retrabalhos foi de 226 itens, que representa 12,42% de joias retrabalhadas. A porcentagem encontrada nesta empresa é significativamente alta, principalmente por se tratar de joias em ouro, que ao serem retrabalhadas podem haver perdas de qualidade da joia, de material e de tempo de mão de obra, o qual também foi observado e analisado na pesquisa. Os motivos dos retrabalhos foram analisados no gráfico 3.

### 4.3.3 Análise das porcentagens totais dos tipos de retrabalhos

Ao identificar os tipos de joias e suas quantidades retrabalhadas e chegar ao total de 12,42% de retrabalhos, foi observado os motivos pelo que os mesmos ocorrem. No gráfico 3, foi apresentado as porcentagens de cada causa dos retrabalhos.

**Gráfico 3: Motivos pelos quais os itens foram retrabalhos**



**Fonte:** Dados primários, (2017).

Como observado no gráfico 3, é possível identificar que mais da metade, 61% dos retrabalhos são por falhas de fundição, as joias chegam ao setor de ourivesaria para receber o acabamento, apresentando suas estruturas incompletas, principalmente nas extremidades das mesmas. Em seguida, as porosidades causam 17% da demanda por retrabalhos, essas apresentam buracos nas superfícies das joias, que necessitam ser tampados. Os tamanhos das joias, principalmente anéis, representam 8% dos itens retrabalhados, e também com a mesma porcentagem de 8%, são de pedidos de itens para serem feitos novamente, isso quando as joias não apresentam possibilidades de correção de seus problemas, os motivos para pedido de peça nova, são descritos no gráfico 6. As joias que apresentam sua estrutura desalinhada em relação a sua originalidade são consideradas tortas e precisam ser retrabalhas para que voltem ao seu estado original, elas representam somente 2% da demanda de retrabalho, como os

desbastes demasiados por parte do acabamento, que também somam 2% do montante. Já a falta de acabamento nas joias e rompidas representam, cada uma, 1% do total.

As falhas de fundição, podem acontecer por vários fatores, as causas podem ser derivadas da temperatura final do forno muito baixa, da demora na fundição, da colocação incorreta dos canais (gitos), que alimetam as peças, da montagem incorreta na “árvore” em cera, e da pouca quantidade de metal usado para fundir. As quantidades de material usados na fundição devem ser rigorosamente controladas, obdecendo as medidas de cada componente para que a fundição seja excelente, mas, como observado, isso não é respeitado, o processo por inumeras vezes é feito sem criteriedade técnica. Esses fatores, oriundos do setor de fundição, combinados ou não, fazem com que o metal não preencha o molde em gesso e não complete as peças. Um outro fator, é procedente do setor de injeção de cera, onde as peças em cera podem sair com falhas e passar despercebidas pela revisão do setor e seguir para serem fundidas.

Acredita-se que há inumeros fatores possam provocar o aparecimento de porosidades, e como consequencia a necessidade de retrabalhar as joias, os fatores tendem a ser do setor de fundição e injeção de cera, onde o que pode provocar é a utilização de cera ou gesso de má qualidade, o metal se encontra muito aquecido na hora da fundição, o não correto esfriamento do metal pode ocasionar a retração do metal fazendo surgir porosidades. A injeção de cera também pode apresentar bolhas de ar nas peças, que evidentemente acarreta o surgimeto de porosidades, isto se deve, ao nível de cera baixo nas injetoras, cera muito quente ou fria, umidade na cera e pressão do ar muito baixa.

O problema com o tamanho das joias, se restringe aos anéis, pois a maior parte deles, que são produzidos na empresa, saem com uma numeração padrão da matriz, quando há pedidos de clientes por numerações diferentes, estas são alteradas pelo funcionário que executa a injeção de cera, ele acaba por fazer os tamanhos manualmente, cortando e tirando ou emendando os aros dos anéis, isso facilita com que os tamanhos saiam errados. As próprias matriz podem apresentar tamanhos incorretos, pois, existe a redução normal do tamanho das peças, chamada de retração, quando produzidas em cera e mais ainda quando fundidas no metal, assim, o responsável pelos desenhos das joias, as projetam com uma escala de tamanho suficiente para compensar as reduções, mas, algumas vezes não são suficientes.

Os desbastes demasiados ocorrem devido a um deslize ou desatenção dos ourives, muitos deles também, não são suficientemente qualificados e são inesperientes nesta função,

assim, acabam por tirar muito material das joias no processo de acabamento, deixando-as deformadas.

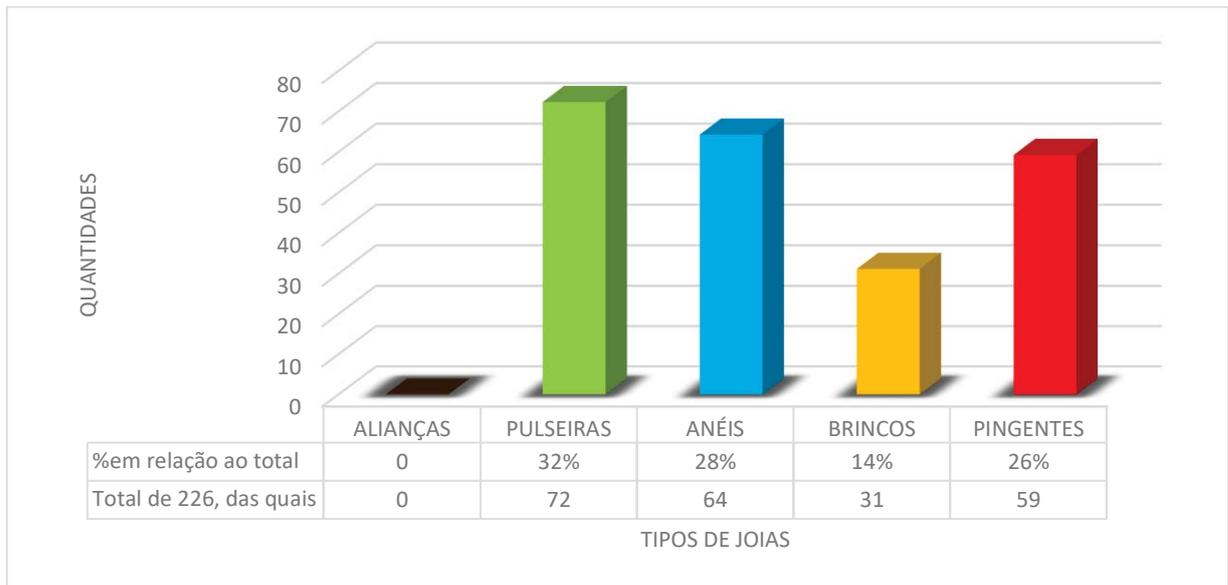
A falta de acabamento nas joias, surgem, pela desatenção do funcionário na hora de executar o processo de acabamento, deixando partes de imperfeições de fundição para trás, já as joias tortas, tem sua causa, originada pela retirada das joias da “árvore” de metal, pelo colaborador e no próprio processo de acabamento, por mal manuseio da joia, na hora de segurar o item para proceder o acabamento, ou quando a ferramenta se prende na joia, e acaba por entortar. E também, o problema pode ocorrer, quando as joias são postas na vibradora magnética, que é um processo que desgasta as joias por atrito de esferas abrasivas, quando são colocadas as joias na máquina, o choque das esferas ou entre as peças acabam por entortar as mesmas.

As joias que se rompem tem sua causa, na manipulação de retirada da “árvore” de metal. Essas joias são separadas da haste que as sustentavam através de alicates de corte, porém, para melhor aproveitamento do ouro, as peças são colocadas nas “árvores” uma muito próxima a outra, o que dificulta na separação das joias fundidas, ao forçar a retirada dos itens da “árvore” ocasionam o rompimento das mesmas.

As joias, que foram solicitadas para serem refeitas novamente, pelo setor de ourivesaria, tem como causa os motivos descritos no gráfico 6, que, pelo problema ser demasiadamente grande, é preciso que a joia seja desmanchada e reaproveitado o material da mesma, e o setor do PCP, deve gerar uma nova ordem de produção para repor estas joias.

#### **4.3.4 Análise das quantidades e porcentagens dos tipos de joias retrabalhadas**

No processo de acabamento, com observações e anotações, foi possível identificar no período pesquisado as quantidades retrabalhadas por tipos de joias, e a porcentagem que cada tipo de joia representa em relação ao montante retrabalhado. As informações descritas estão representadas no gráfico 4, a seguir.

**Gráfico 4: Quantidades e porcentagens por tipos de joias retrabalhadas**

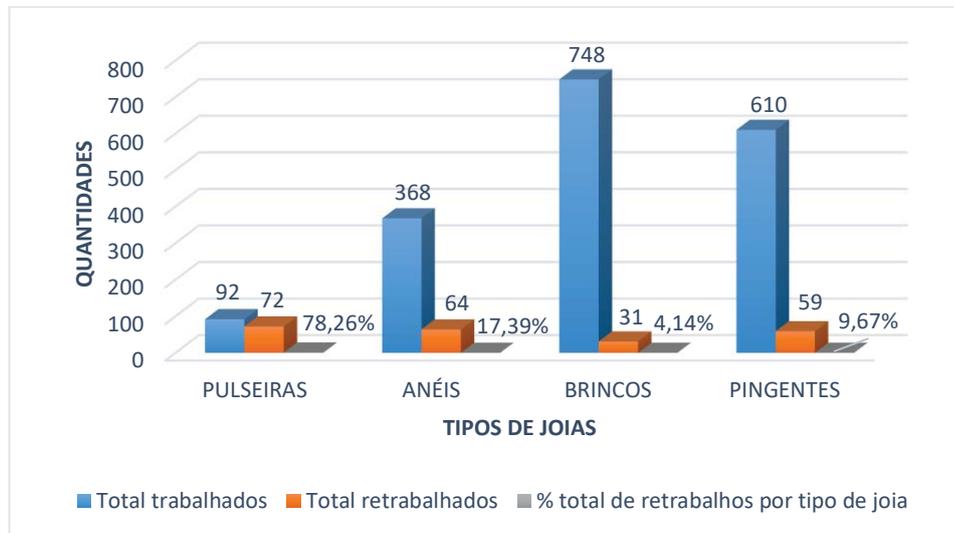
**Fonte:** Dados primários, (2017).

No gráfico 4, as pulseiras apresentaram o maior percentual em relação ao total retrabalhado, elas somam 32% ou 72 itens, em seguida vem os anéis com 28% ou 64 itens, após os pingentes e os brincos com 26% do total ou 59 itens e 14% ou 31 itens respectivamente. Já as alianças, não observou-se nenhum retrabalho.

O motivo pelo qual as pulseiras tem um maior percentual de retrabalho, é o seu grau de dificuldade para serem produzidas, as mesmas possuem inumeros componente que aumentam as chances de causarem problemas, isso serve, sucessivamente para os anéis, pingentes e brincos. As alianças são artigos com grau de dificuldade baixo de se produzir, e na pesquisa não houve nenhum retrabalho, assim, as alianças passam a ser desconsideradas para o restante da pesquisa.

#### 4.3.5 Análise das porcentagens totais de retrabalhos por tipos de joias

Para termos uma melhor compreensão do que acontece no setor analisado, é importante saber a representatividade que cada retrabalho tem em relação ao seu total, mediante os valores foi possível identificar o tipo de joia que obteve maior índice de retrabalho. No gráfico 5 a seguir, estão descritas estas informações.

**Gráfico 5: Porcentagens de retrabalhos por tipos de joias**

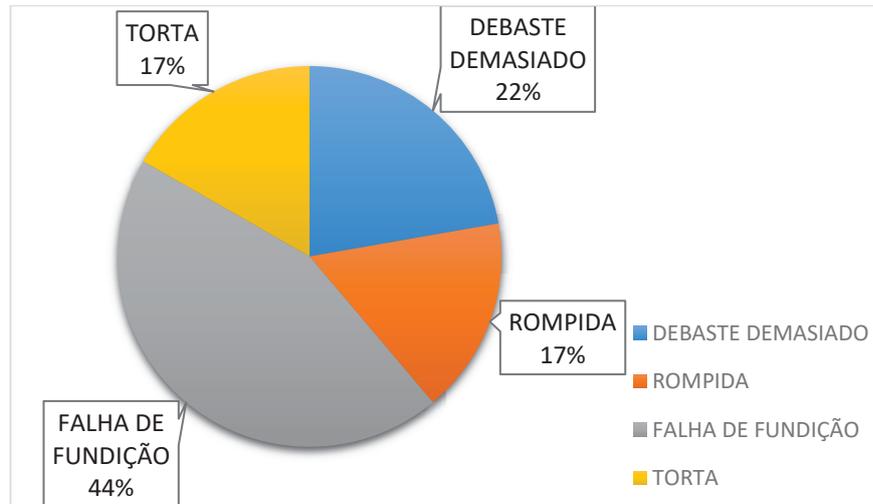
**Fonte:** Dados primários, (2017).

Como analisado no gráfico 5, as pulseiras são as que possuem um maior índice, foram retrabalhadas 78,26% em relação ao seu total produzido no período, os anéis representam 17,39% do seu montante, os pingentes e brincos, 9,67% e 4,14%, respectivamente representam de retrabalhos sobre a quantidade de cada um produzida.

Em relação ao alto índice de retrabalhos das pulseiras, analisa-se, que em virtude da sua complexidade de produção e apresentar baixa demanda, a variação de modelos trabalhados é baixa, assim, observou-se que um grupo de modelos de pulseiras apresentou problemas, como consequência aumentou de forma rápida os índices de retrabalhos deste tipo de joia, esse tipo de análise serve para os anéis, pingetes e brincos. Porém, o índice neste período de retrabalhos com pulseiras, foi extremamente alto.

#### 4.3.6 Motivos para pedido de peças novas

Para entender os motivos pelos quais existem os pedidos de novos itens, sucedeu-se a observação e análise destes pedidos ao PCP. As causas das solicitações constatadas foram por, falhas de fundição, desbastes demasiados, joias tortas e rompidas, estes estão evidenciados em porcentagem no gráfico 6.

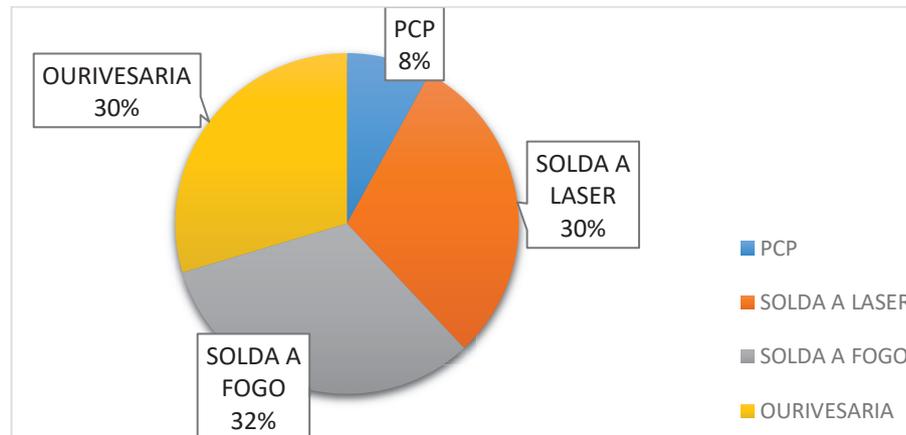
**Gráfico 6: Porcentagens dos motivos de pedidos de itens novos**

**Fonte:** Dados primários, (2017).

Ao analisar o gráfico 6, foi constatado que 44%, quase a metade dos pedidos de joias novas, foram solicitados por falhas de fundição, sendo que o restante, 22% foram por debastes demasiados e as peças rompidas e tortas somaram 17% cada. As explicações dos motivos apresentados, estão decritos no gráfico 3.

#### 4.3.7 Setores para que foram direcionadas as joias para retrabalhar

Para realizar os retrabalhos, foi necessário o direcionamento dos mesmos para outros setores, mas, como observado, uma parte foi resolvido no próprio setor de ourivesaria, pelo processo de acabamento, e o restante direcionados para outros setores, como o setor de solda à *laser*, setor de solda a fogo e PCP. O gráfico 7, apresenta o percentual de direcionamento para cada setor.

**Gráfico 7: Direcionamentos para a resolução dos retrabalhos**

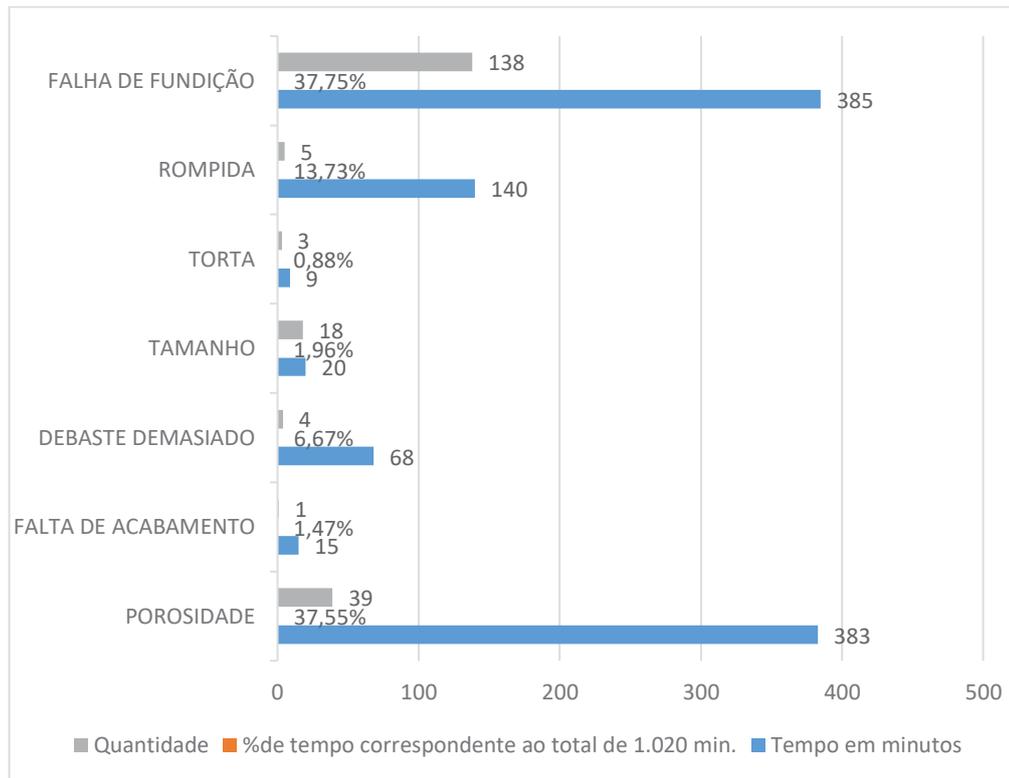
**Fonte:** Dados primários, (2017).

Conforme o gráfico 7, o setor de solda a fogo recebeu 32% das joias para serem corrigidas as falhas apresentadas, esse processo, dentro do retrabalho, foi usado para completar com solda e ouro, joias falhadas de fundição, porosidades, peças com desbastes demasiados e peças rompidas. Para o setor de solda à *laser*, foram direcionadas 30% das joias, possuindo as mesmas usualidades da solda a fogo, mas, com principal aplicação nos itens que apresentam porosidades. Também 30% são direcionados ao setor de ourivesaria, que com as ferramentas que possuem, solucionam problemas de falta de acabamento, joias tortas, ajustes de tamanhos, e porosidades, e 8% são direcionadas ao PCP, para que gerem um pedido de peça nova.

Observamos que há um equilíbrio na distribuição dos retrabalhos, isso, demonstra que apesar da variação dos tipos de retrabalhos, os mesmos são distribuídos de forma que alivie o tempo gasto para ser retrabalhado, não sobrecarregando um único setor.

#### 4.3.8 Tempos totais em minutos de cada tipo de retrabalho

Foram observados e analisados, os tempos totais que cada tipo de retrabalho levou para ser feito. Os tempos em minutos e a porcentagem que cada tempo tem em relação ao total, estão representados no gráfico 8 a seguir.

**Gráfico 8: Tempos para retrabalhos e quantidades de joias retrabalhadas**

**Fonte:** Dados primários, (2017).

Como observado no gráfico 8, o tempo total utilizado para retrabalhar as joias foi de 1.020 minutos, sendo que o maior tempo é utilizado para solucionar as falhas de fundição, as mesmas representam 37,75% ou 385 minutos em relação ao tempo total para retrabalhar a quantia de 138 itens, muito perto das falhas de fundição está o tempo que é levado para retrabalhar as porosidades, foram ocupados 383 minutos ou 37,55% do total, sendo que apenas 39 joias foram retrabalhadas, em seguida, as joias rompidas somam 140 minutos ou 13,73%, porém, foram somente 5 itens que apresentaram problemas com retrabalho, após, 6,67% ou 68 minutos foi o tempo gasto para resolver problemas com os 4 itens de debastes demasiados, já os ajustes de tamanho, representam 1,96% ou 20 minutos do total para corrigir 18 itens. A única joia por falta de acabamento, ocupou o tempo de 15 minutos ou 1,47% do tempo para ser retrabalhada, e os itens tortos apenas 9 minutos ou 0,88% para concertar 3 itens.

O tempo consumido para corrigir falhas de fundição e porosidades são elevados, pois, houve uma grande quantidade de itens que apresentaram estes problemas. Mas as joias rompidas, como observado, apesar de apresentarem 1% das causas ocorridas, demandaram um

tempo consideravelmente alto, isso se deve ao alto nível de dificuldade de retrabalho das mesmas, sendo esta análise, sustentável para os demais motivos de retrabalhos descritos.

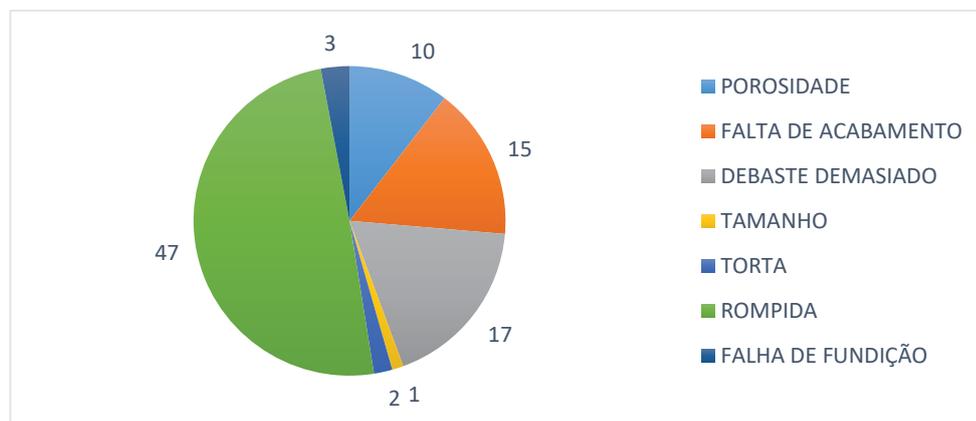
Todavia, foram deixados de fora desta análise, os pedidos para a produção de novas joias, direcionadas ao PCP, pois, a empresa não possui controle do tempo necessário para a produção das joias desde a emissão da ordem de produção.

Porém, para se ter uma ideia, segundo o Sindicato das Indústrias de Joalheria e Lapidação de Pedras Preciosas do Nordeste Gaúcho, o salário mensal normativo do joalheiro é de R\$ 1.201,20 ao mês e mais 80% de encargos, por funcionário, e esse mesmo trabalhador, exercendo suas atividades de 220 horas mensais, custa à empresa R\$ 0,16 centavos ao minuto, isso significa que, se multiplicarmos o valor do minuto trabalhado, com os 1.020 minutos de retrabalho no período de 15 dias analisados na pesquisa, obtemos, em relação ao salário, o montante de R\$ 167,08, de valor de mão de obra, para retrabalhar as joias.

#### 4.3.9 Análise dos tempos médios necessários para o retrabalho de uma unidade de joia de acordo com a causa

Em averiguação, para uma melhor clareza do tempo médio gasto por cada motivo de retrabalho em relação a uma unidade de joia, ficaram evidenciadas as causas que consomem um maior tempo. No gráfico 9 a seguir, estão descritas as causas e os tempos médios em minutos.

**Gráfico 9: Causas com os tempos em minutos, utilizados para o retrabalho de uma unidade de joia**



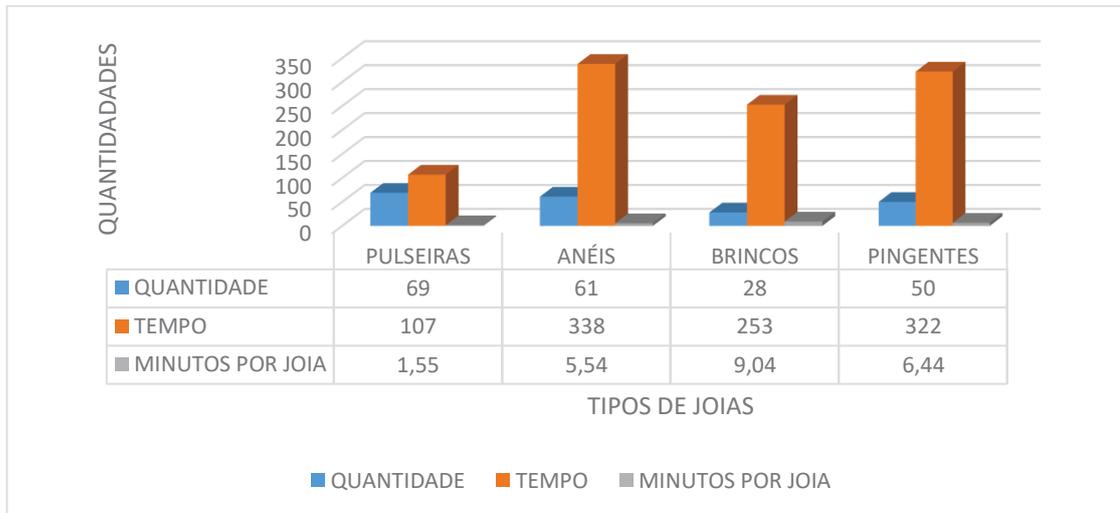
Fonte: Dados primários, (2017).

Ao observar o gráfico 9, foi constatado que uma única joia rompida, consome o maior tempo, foram utilizados 47 minutos, em média para o concerto da mesma, em seguida, os desbastes demasiados, com 17 minutos em média para retrabalhar uma joia. O tempo médio de 15 minutos é o necessário para solucionar a falta de acabamento de um item, já uma joia com porosidade, leva o tempo médio de 10 minutos para ser concluído o seu retrabalho. Mas, apenas 3 minutos, em média é o que uma peça com falha de fundição demora para ser concertada. Ainda, uma peça torta utiliza o tempo médio de 2 minutos para ser finalizado o seu retrabalho e o ajuste de tamanho de uma joia, dura em média, somente 1 minuto. Porém, é preciso evidenciar, que houve à não inclusão neste gráfico, dos pedidos de peças novas e que seu motivo está relatado no gráfico 8.

As joias rompidas tem seu tempo médio unitário de retrabalho elevado, devido ao seu alto grau de dificuldade de concerto. É um caso, em que a joia necessitou de emendas precisas, com adição ou não de solda, e após, feito o acabamento, onde a joia é deixada de acordo com suas especificações. O motivo e a gravidade da causa é o que determina o tempo de execução de retrabalho de cada joia.

#### **4.3.10 Análise dos tempos médios necessários para o retrabalho de uma unidade de joia de acordo com o tipo de joia**

Para observar o tempo médio de retrabalho que cada unidade por tipo de joia tem, foi dividido o tempo total, pela quantidade total do grupo de pulseiras, anéis, brincos e pingentes. Assim, as informações foram extraídas, e analisadas no gráfico 10, a seguir.

**Gráfico 10: Tempos médios por unidade de tipo de joia**

**Fonte:** Dados primários, (2017).

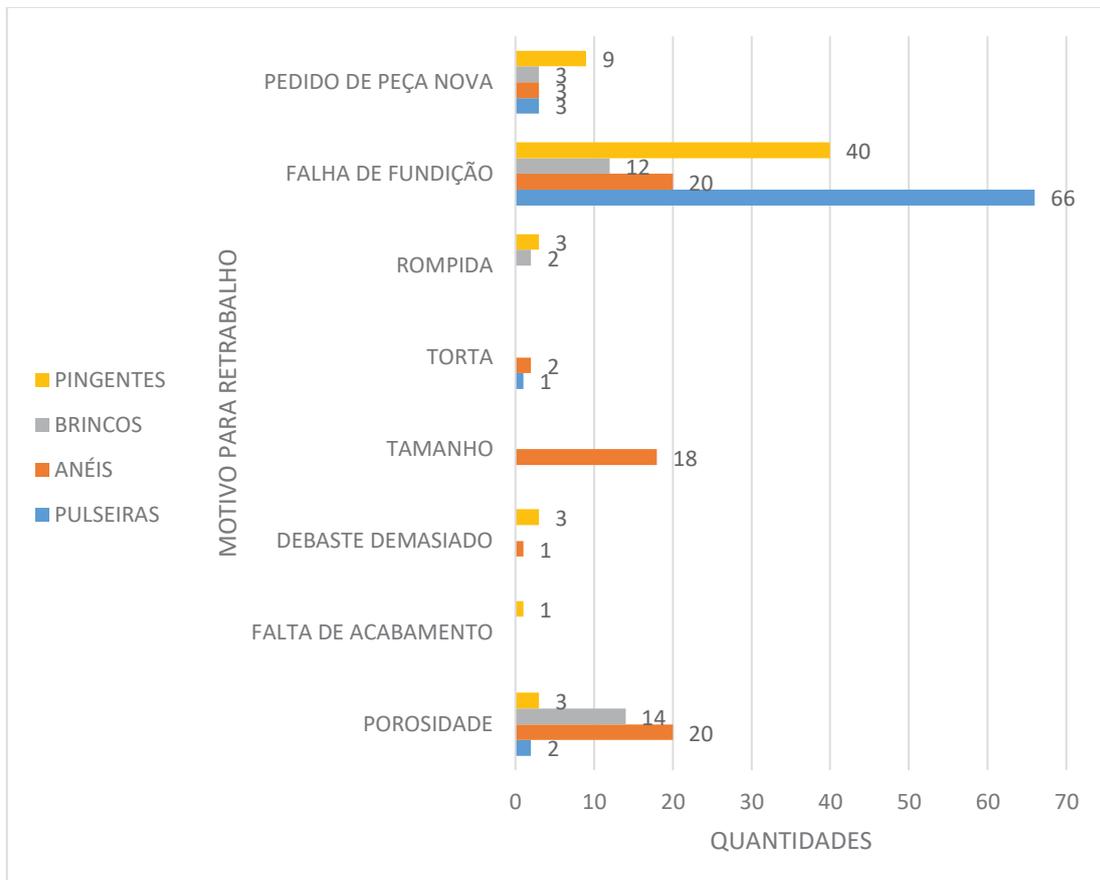
Como observados no gráfico 10, o maior tempo utilizado para retrabalhar, ficou com o grupo dos brincos, sendo que cada unidade de brinco, levou o tempo de 9,04 minutos, os pingentes demandaram 6,44 minutos por unidade, já os anéis e pulseiras utilizaram o tempo de 5,54 e 1,55 minutos, respectivamente.

O tempo é maior nos brincos, porque os itens tiveram como uma das causas, o rompimento das peças, que é o motivo que demanda com maior tempo médio para ser retrabalhada, isso também serve para os pingentes, que, além de apresentarem problemas de rompimentos, sofrem outras causas, como falta de acabamento e desgastes demasiados, que são as próximas causas que demandam maior tempo médio, além de falhas de fundição em grande quantidade. Porém os anéis, somente não tem como causa de retrabalho, itens rompidos e a falta de acabamento, mas, possuem elevada porosidade, e são os únicos que apresentam problemas de tamanhos e as pulseiras possuem um tempo unitário baixo, devido aos seus retrabalhos serem por sua maioria oriundos de falhas de fundição, os quais apresentam um tempo médio baixa de para retrabalho.

#### 4.3.11 Análise das causas de retrabalho em relação as quantidades de cada tipo de joia

Para melhor compreender os tipos de joias, que cada motivo retrabalha e auxiliar no entendimento do gráfico 10, foram relacionadas as informações coletadas e representadas no gráfico 11, a seguir.

**Gráfico 11: Quantidades de cada tipo de joia relacionadas ao motivo de retrabalho**



**Fonte:** Dados primários, (2017).

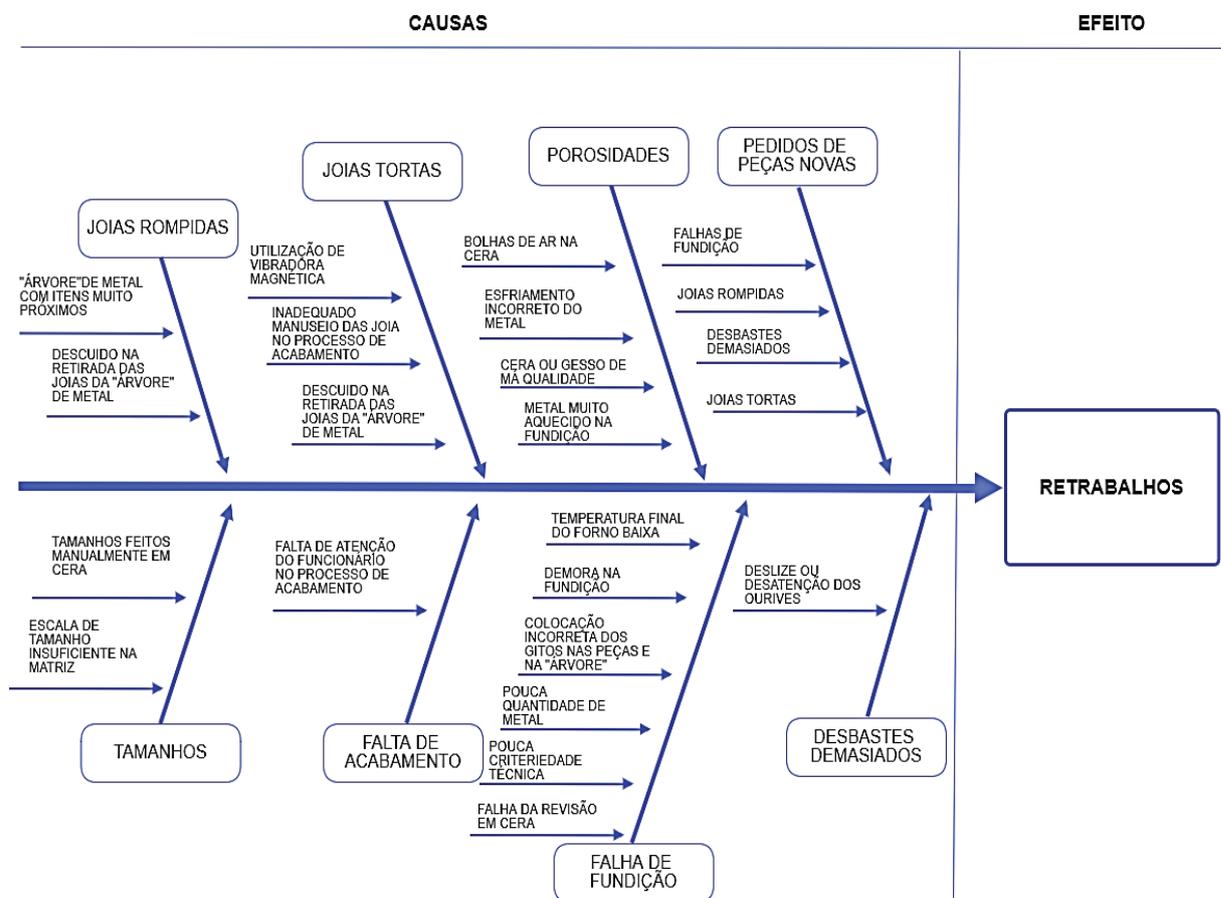
Segundo o gráfico 11, os pedidos de itens novos para o PCP, foram de 9 pingentes, e igualmente 3 itens para brincos, anéis e pulseiras, sendo que o motivo para a necessidade de pedido de peças novas, foi explicado no gráfico 6. As falhas de fundição são as que mais possuem pulseiras, com 66 peças e pingentes com 40 itens, os demais, são 20 anéis e 12 brincos, foi o motivo que mais apresentou problemas. As peças rompidas apresentaram o retrabalho de 3 pingentes e 2 brincos, e as peças tortas, somaram 2 anéis e uma pulseira. Os problemas com tamanhos, acometeram 18 anéis unicamente, logo, os desbastes demasiados,

retrabalharam 3 pingentes e um anel, já a falta de acabamento prejudicou um único pingente, porém, a porosidade, somou o maior número de brincos, com 14 itens, em relação aos outros motivos, atingindo também 20 anéis, 3 pingentes e 2 pulseiras.

#### 4.3.12 Análise do diagrama de Ishikawa dos retrabalhos

O diagrama de Ishikawa, conhecido também como diagrama de causa e efeito, ou espinha de peixe foi utilizado para organizar as informações dos fatores motivadores de cada causa, que é geradora de retrabalhos, estes fatores foram coletados através da observação e do diálogo com os responsáveis pelos setores, setores estes que deram origem ao retrabalho. No diagrama 1 a seguir, estão detalhadas as informações dos fatores das causas do problema.

Diagrama 1: Diagrama de Ishikawa dos retrabalhos



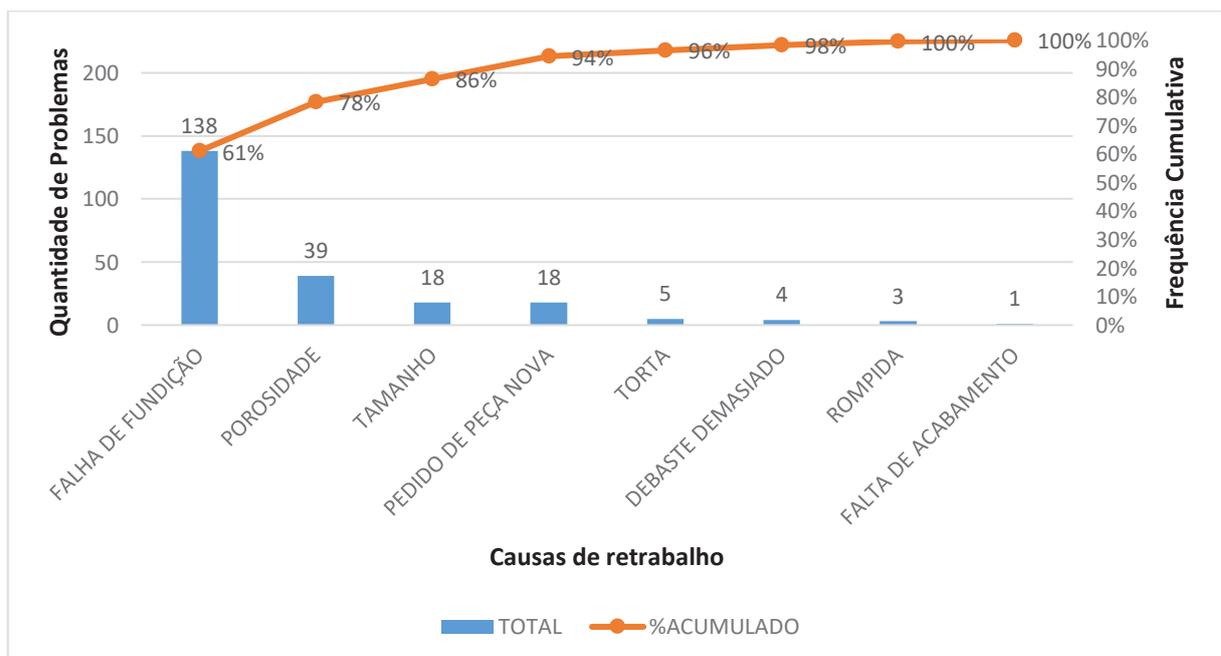
Fonte: Dados primários, (2017).

Como observamos no diagrama 1, o causador de retrabalho que apresenta a maior incidência de possíveis fatores, é a falha de fundição, com 6 fatores, seguido das porosidades com 4 geradores de causa, já as joias tortas, somam 3 fatores. Duas, respectivamente, são as condições favoráveis para a causa de joias rompidas e problemas com tamanho das joias, e por último um único fator para cada causa, de falta de acabamento e desbastes demasiados. Contudo, os pedidos de itens novos, tem em seus fatores os próprios motivos para retrabalho, como, falha de fundição, joias rompidas, desbastes demasiados e joias tortas. As explicações desses fatores apresentados, estão descritos na análise do gráfico 3.

#### 4.3.13 Análise do diagrama de Pareto das causas dos retrabalhos

Ao utilizar o gráfico de Pareto, podemos observar de forma organizada as ocorrências registradas na empresa das causas de retrabalho, estes dados são fundamentais, para identificar quais são as causas que merecem a prioridade para serem resolvidas. As causas pouco vitais e muito trevias estão sendo representadas no gráfico 13, a seguir.

**Gráfico 12: Porcentagens acumuladas das ocorrências das causas de retrabalhos**



Fonte: Dados primários, (2017).

Visualizando o gráfico 13, observamos que praticamente 20% das causas, que englobam as falhas de fundição e a porosidade, representam 80% de todos os itens com problemas encontrados no processo de acabamento e retrabalhados no período pesquisado. E as demais causas, como, tamanho, pedido de peças novas, joias tortas, itens rompidos, debastes demasiados e falta de acabamento, representam aproximadamente o restante de 20% de retrabalhos. Esta análise é importante para saber que, as causas que mais impactam são as falhas de fundição e porosidades, e devem ter prioridade para serem resolvidas, e assim, as causas seguintes, em ordem de frequência.

#### 4.4 PLANO DE AÇÃO

Após os impactos dos retrabalhos serem mensurados e quantificados, e estarmos apartados possíveis fatores das causas dos mesmos, o 5W1H, permite de que a empresa de joias, consiga por em prática ações que venham a solucionar os problemas identificados ou ao menos reduzi-los à uma porcentagem que não atrapalhe o processo de produção, apresentando, o que deve ser feito, quem irá realizar a tarefa, o porquê deverá ser realizada a tarefa, onde cada uma será realizada, quando e como será procedido.

Assim, a empresa deve se orientar conforme o planejamento das ações descritas, de modo que, nenhuma tarefa seja deixada para trás, para que as causas dos retrabalhos sejam sanadas. O quadro 1, apresenta o plano de ação elaborado para a empresa de joias da serra do Rio Grande do Sul, com base nas causas dos retrabalhos.

**Quadro 1: Plano de ações para a empresa de joias da serra do Rio Grande do Sul**

O que?	Porque?	Quem?	Onde?	Quando?	Como?
1- Eliminar ou diminuir as falhas de fundição.	São que causam o maior número e o maior tempo de retrabalho.	Gerente de produção.	No setor de fundição e setor de injeção de cera.	Início imediato.	1º- No setor de fundição, irá avaliar detalhadamente junto ao responsável do setor, como está sendo executado o processo de fundição.  2º- Irá avaliar e simultaneamente ajustar conforme especificações técnicas, os tempos de fundição, as temperaturas de fundição, as quantidades aplicadas de componentes e

				<p>matéria-prima e a colocação dos gitos nas peças e na “árvore”.</p> <p>3º- Irá avaliar os ajustes feitos com observações e anotações, por um período de 1 à 3 meses e reajustando conforme a necessidade, até obter bases de informações.</p> <p>4º- Irá criar, com as informações coletadas roteiros padrões para os processos de fundição, apresentando:</p> <p>→ Observações para a preparação das “árvores” de cera;</p> <p>→ Tempos de fundição;</p> <p>→ Temperaturas de fundição;</p> <p>→ Quantidade de matéria-prima;</p> <p>→ Quantidade de componetes para fundição.</p> <p>5º- Irá aplicar roteiro padrão para a fundição e acompanhar os resultados.</p> <p>6º- Irá, incrementar uma inspeção ao fluxo do processo de produção, com o intuito de acompanhar as quantidades de retrabalhos e prevenir os mesmos, inserido, logo após o processo de fundição, quando as joias já estão separadas da “árvore” de metal, antecedendo o processo de acabamento, na qual, a revisão das peças terá a função de:</p> <p>→ Observar se as joias apresentam falhas de fundição ou porosidades;</p> <p>→ Anotar informações das peças retrabalhadas e os motivos e com isso gerar relatórios para periodicamente serem analisados.</p> <hr/> <p>1º- No setor de injeção de cera, irá avaliar, junto aos colaboradores, como é executada a revisão das peças em cera.</p>
--	--	--	--	---

					<p>2º- Diante da avaliação, irá criar um roteiro para revisão das peças em cera, organizando em etapas, como:</p> <p>→ Verificar se as peças estão completas.</p> <p>→ Verificar a uniformidade da peça.</p> <p>→ Retirar cuidadosamente excessos de cera.</p> <p>3º- Irá aplicar o roteiro com as etapas, para os colaboradores da revisão e acompanhar os resultados.</p>
2- Eliminar ou diminuir as porosidades.	Pois é a segunda causa com maior quantidade e tempo para retrabalhar.	Gerente de produção.	No setor de fundição e setor de injeção de cera.	Início imediato.	<p>1º- No setor de fundição e de injeção de cera, irá analisar, junto aos responsáveis dos setores, a qualidade dos materiais utilizados, principalmente a do gesso e da cera.</p> <p>2º- Se constatada a má qualidade dos materiais, irá solicitar ao setor de compras, avaliar e orçar valores no mercado de materias com maior qualidade.</p> <p>3º- Se constado no mercado, materias com qualidade melhor, irá avaliar junto ao financeiro a compra dos mesmos.</p> <p>4º- Se aprovado a compra pelo setor financeiro, irá solicitar ao setor de compras à compra de forma gradual dos materias novos junto aos fornecedores.</p> <p>5º- Irá introduzir de forma gradual, os materias novos nos setores, para melhor adaptação.</p> <p>6º- Irá avaliar os resultados.</p> <p>7º- Ainda, juntamente com os procedimentos para solução das falhas de fundição, irá avaliar se o metal é aquecido demasiadamente no momento da fundição e se o metal é esfriado incorretamente logo após o processo de fundição, isso solucionará também, os problemas de causa de porosidades.</p>

					<p>1°- No setor de injeção de cera, irá avaliar juntamente com o responsável do setor se há ocorrências de aparecimentos de bolhas de ar nas peças em cera.</p> <p>2°-Constatadas as ocorrências de bolhas de ar nas peças, será avaliado se existem possíveis fatores, que as fazem surgir, como:</p> <p>→ Nível de cera baixo nas injetoras;</p> <p>→ Cera muito quente ou fria;</p> <p>→Umidade na cera;</p> <p>→Pressão do ar muito baixa.</p> <p>3°- Se os fatores descritos anteriormente forem procedentes, o responsável pela ação juntamente com responsável pelo setor, irão avaliar o funcionamento técnico da injetora em cera, para melhor conhecimento das suas funcionalidades, pois a mesma é totalmente automática e precisa.</p> <p>4°- Para eliminar de vez o fator de umidade, será a mesma, controlada através de climatização, onde se buscará à temperatura ideal para o ambiente do setor, mantendo-se uma temperatura e nível de umidade padrão para o processo.</p> <p>5° Irá acompanhar os resultados.</p>
3- Evitar problemas com tamanhos errados de anéis.	Pois é a causa principal de retrabalho dos anéis.	Gerente de Produção	No setor de desenho e setor de modelagem.	Início imediato.	<p>1°- No setor de desenho, irá avaliar juntamente com o responsável pelos desenhos, se os cálculos de escala das joias estão exatos perante a para redução do tamanho da joias no decorrer dos processos.</p> <p>2°- Estando em desacordo as escalas dos desenhos, será feito novos cálculos de escala.</p> <p>3°- Será implementado o novo padrão de cálculo para aplicar escala nas joias.</p>

					<p>1º- Levando em conta, o número de vendas do modelo de joia e o tamanho mais solicitado, irá, pedir aos responsáveis do setor modelagem, que solicitem ao setor de desenho a produção dos anéis, já com o tamanho do pedido feito pelo cliente.</p> <p>2º- As peças esporadicamente demandadas pelos clientes, que necessitam ajustar os tamanhos, será solicitado aos colaboradores do setor de modelagem, para que façam os tamanhos dos anéis nas peças em cera, e executem o perfeito acabamento nas emendas dos itens, isso porque, os mesmos possuem uma melhor estrutura de ferramentas para executar o processo. E que essa tarefa, não seja mais executada, pelos colaboradores da injeção de cera.</p>
4- Eliminar ou diminuir os retrabalhos por haver joias tortas.	É uma das causas de retrabalho e precisa ser resolvida.	Responsável pelo setor de ourivesaria.	No setor de ourivesaria.	Início imediato.	<p>1º- Irá, solicitar ao colaborador que retira as joias da “árvore” de metal, para que utilize mini discos de corte de metal, para cortar as joias, e pessa, para que interrompa o uso de alicates de corte, para realizar este processo.</p> <p>2º- Irá, acompanhar a forma de processo de acabamento de cada colaborador.</p> <p>3º- Irá, selecionar os que possuem um maior cuidado com o manuseio e melhor acabamento das joias.</p> <p>4º- Irá, fazer num período oportuno, em que todos estejam disponíveis, uma espécie de brainstorming, entre os colaboradores selecionados, para criarem uma cartilha de procedimento de manuseio e acabamento das joias.</p> <p>5º- Irá montar a cartilha, de forma organizada e distribuir a mesma entre os 9 colaboradores do setor, a qual, servirá também aos novos colaboradores e explicar claramente como deve ser</p>

					<p>executado o processo.</p> <p>6º- Irá, utilizar a vibradora magnética com chips, somente para acabamento em peças com estruturas mais resistentes, evitando-se joias mais delicadas</p>
5- Evitar os desbastes demasiados.	É a segunda causa de retrabalho que demanda o maior tempo por unidade.	Responsável pelo setor de ourivesaria e Gerente de produção.	No setor de ourivesaria.	Início imediato.	<p>1º- Irá, monitorar e identificar os colaboradores que estão desatentos ao serviço.</p> <p>2º- Irá, direcionar os colaboradores a gerência, onde o gerente irá dialogar com os colaboradores, questionando-os sobre o motivo que os leva à desatenção.</p> <p>3º- O gerente, irá traçar metas com algum tipo de recompensa motivadora a critério da gerência, individualmente, para cada situação de falta de desatenção, afim de melhorar o foco dos colaboradores.</p> <p>4º- Tanto o gerente de produção, quanto o responsável pelo setor de ourivesaria irão acompanhar os resultados, com intervenções para novos diálogos, se necessários.</p>
6- Eliminar a causa de joias rompidas.	É a causa de retrabalho que demanda o maior tempo por unidade.	Responsável pelo setor de ourivesaria.	No setor de ourivesaria.	Início imediato.	<p>1º- Irá, solicitar ao responsável pela montagem das peças na “árvore” em cera, para que deixe as peças com espaços maiores entre uma e outra, para facilitar o corte.</p> <p>2º- Irá, solicitar ao colaborador que retira as joias da “árvore” de metal, para que utilize mini discos de corte de metal, para cortar as joias, e pessa, para que interrompa o uso de alicates de corte para realizar este processo.</p> <p>3º- Irá, observar os resultados</p>
7- Evitar que haja a falta de acabamento.	É a terceira causa de retrabalho que demanda o maior tempo por	Responsável pela ourivesaria.	No setor de ourivesaria.	Início imediato.	<p>1º- Da mesma forma para com as joias tortas, irá, acompanhar a forma de processo de acabamento de cada colaborador.</p> <p>3º- Irá, selecionar os que possuem um maior cuidado com o manuseio e melhor acabamento das joias.</p> <p>4º- Irá, fazer num período</p>

	unidade.				oportuno, em que todos estejam disponíveis, uma espécie de brainstorming, entre os colaboradores selecionados, para criarem uma cartilha de procedimento de manuseio e acabamento das joias.  5º- Irá montar a cartilha, de forma organizada e distribuir a mesma entre os 9 colaboradores do setor, a qual, servirá também aos novos colaboradores e explicar claramente como deve ser executado o processo.
--	----------	--	--	--	---

**Fonte:** Dados primários, (2017).

Para que o plano de ação proposto para a empresa de joias da serra do Rio Grande do Sul, que visa, a solução das causas motivadoras do surgimento dos retrabalhos, e conseqüentemente a redução ou até mesmo a eliminação dos impactos dos retrabalhos, tenha resultados satisfatórios, é de vital importância que os responsáveis pelas ações, juntamente com os colaboradores, se unam, se empenhem e trabalhem juntos para por em prática estas sugestões de melhorias no ambiente produtivo, eles deverão ficar atentos à qualquer evidência, de equívocos ou erros, que possam atrapalhar o andamento do plano de ação apresentado e aplicar se exigidos ações corretivas.

Uma vez que, foram definidas as ações necessárias para alcançar os objetivos propostos, foi estabelecido que, as ações ocorram de forma imediata, para que se tenha respostas rápidas de diminuição do índice de retrabalhos e deve-se gerar indicadores de desempenho para poder monitorar o progresso das ações e verificar os resultados.

Assim, este plano de ação permite que os gestores, sigam uma seqüência de ações de forma clara e com idéias delimitadas, para chegar de forma mais rápida, fácil e segura ao objetivo da pesquisa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo, identificar os impactos que os retrabalhos causam, sendo os mesmos verificados no setor de ourivesaria pelo processo de acabamento, para isso, foram identificadas junto aos colaboradores e responsáveis do setor, as possíveis causas pelo que os retrabalhos ocorrem, para obter informações, foram observadas e quantificadas as ocorrências e o tempo para retrabalhar e também para onde as joias eram direcionadas para serem sanados os problemas observados, então, foi possível através do suporte de Excel explorar estes dados, e analisá-los para depois apontar sugestões de melhorias no ambiente produtivo para ajudar a reduzir os índices dos retrabalhos.

Como observado, a empresa de joias do RS não possui um controle sobre os produtos que são retrabalhados no processo de produção, assim, os gestores não possuem o conhecimento do desperdício da capacidade da empresa de produzir, que, dependendo do grau de retrabalho, a atividade de produzir uma joias nova é direcionada para a atividade de correção de itens com algum defeito, podendo até ocorrer uma parada não programada no ciclo de produção da empresa, conseqüentemente afetando os prazos de entrega e os resultados financeiros a curto prazo.

Com o objetivo de auxílio para a pesquisa, foi desenvolvido um fluxograma dos processos, onde foi possível entender melhor o roteiro das joias dentro da produção, facilitando a investigação dos retrabalhos apresentados no setor de ourivesaria. O presente fluxograma será benéfico para a administração, pois facilita uma rápida observação dos processos nele existente, facilitando a compreensão, assim, os gestores poderão verificar se a empresa tem capacidade de atender seus clientes e ficando visível para poder compartilhar dúvidas e para poder fazer ajustes necessários, desse modo, o fluxograma futuramente servirá para os gestores realizarem novos estudos de forma mais dinâmica e eficaz. No fluxograma,

foi destacado o setor de ourivesaria, observado, com situações de retrabalho, isso, levou a criação de uma planilha com ideias baseadas em um diagrama de processos, onde, buscou-se com esta ferramenta, informações sobre o total produzido e o total retrabalhado de alianças, anéis, brincos, pingentes e pulseiras, respectivamente produzidas no período, e também dados sobre os motivos dos retrabalhos, verificando-se quantidades e tempos de retrabalho de causas como, falhas de fundição, porosidades existentes nas joias, itens com tamanhos errados ou tortos, com desbastes demasiados, falta de acabamento ou rompidas. Os direcionamentos para quais as joias com problemas foram enviadas para concerto, também foram observados, os setores que corrigiram as falhas, como o setor de solda a fogo, o setor de solda à laser e o próprio setor de ourivesaria. Informações sobre as joias que não puderam ser retrabalhadas e tiveram que ser pedidas para serem feitas novamente, também foram observadas, descrevendo-se as quantidades e os motivos de pedido de itens novos.

Desse modo, com o cruzamento das informações, foi possível chegar aos objetivos do trabalho, sendo que os impactos constatados foram de grande relevância e importantes para a empresa, pois, não se tinha até então noção do que os retrabalhos poderiam causar no setor de produção da empresa, foi constatado que 12,42% das joias foram retrabalhadas no período dos 15 dias pesquisados, uma porcentagem consideravelmente alta, apesar da utilização da mão de obra humana, que deixa evidente a necessidade de controlar este indicador, que em algum momento poderá atrapalhar algum planejamento futuro da empresa, além de que, o produto produzido é de grande valor agregado e deverá apresentar qualidade final excelente, o que demanda qualidade nos processos também.

Observou-se que houve um desperdício de aproximadamente 1.020 minutos, ou 17 horas de tempo para retrabalhar as joias, o que reduz a disponibilidade de hora/homem e hora/máquina para atender aos pedidos. As causas que representaram a maioria dos retrabalhos, foram apresentadas no gráfico de Pareto, como sendo, as falhas de fundição e as porosidades nas joias, que deverão ser os primeiros motivos de retrabalho a serem solucionados e após, as demais causas. Os possíveis fatores das causas que ocasionam os retrabalhos foram identificados e apresentados no diagrama de causa e efeito, para melhor visualização, assim, foi possível, implementar as ações para a solução dos retrabalhos.

Assim, o plano de ações, está direcionado aos fatores “raiz” das causas dos retrabalhos, buscando a solução de cada um deles, desse modo, os gestores tem em mãos, ações organizadas para serem aplicadas nos setores definidos.

Efim, segere-se que este trabalho seja reprisado por um período maior que este, e ora aplicado em todos os setores da empresa para obtenção de maiores parâmetros para controlar, organizar e planejar novas ações. O presente trabalho, serve como uma base para demais trabalhos acadêmicos, pois existem poucos com este intuito de investigação, que visa informações sobre os impactos dos retrabalhos.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Renato Araújo. **Perdas no processo produtivo**. Rio de Janeiro: RAA Consultoria Ltda, 2002.
- ANTUNES JUNIOR, José Antonio Valle. *et al* **Uma revolução na produtividade: a gestão lucrativa dos postos de trabalho**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- ANTUNES, Junico. *et al*. **Sistemas de produção: conceito e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Boookman, 2008.
- ASHTON, Elisa Guerra. **A ourivesaria e os riscos da atividade: Análise Macro ergonômica do trabalho do ourives**. Revista Conhecimento Online, Ano 4, Vol. 1, Março de 2012. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <http://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/262>  
Acesso em: 15 set. 2017.
- BARTIÉ, Alexandre. **Garantia da qualidade de software: adquirindo maturidade organizacional**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.
- BELLAN, Natália; PINTO, Terezinha de Jesus Andreoli. **Diretrizes do processo de regulamentação sanitária dos medicamentos no Brasil**. Barueri-SP: Manoele, 2016.
- BESSANT, John; TIDD, Joe. **Inovação e empreendedorismo**. Bookman: Porto Alegre, 2009.
- CALÔBA, Guilherme; KLAES, Mario. **Gerenciamento de projetos com PDCA: conceito e técnicas para planejamento, monitoramento e avaliação do desempenho de projetos e portfólios**. Rio de Janeiro: Editora Altas Books, 2016.
- CAMPOS, Vicenti Falconi. **Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Nova Lima: Editora Falconi, 2004.
- CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: Teoria e casos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.
- CÉSAR, Francisco I. Giocondo. **Ferramentas básicas da qualidade: instrumentos para gerenciamento de processo e melhoria contínua**. São Paulo: Editora Biblioteca 24 horas, 2011.
- COOPER, Donald R; Schindler, Pamela S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12.ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

CORRÊA, L.H; GIANESI, I. **Justin-in-Time, MRP II e OP: Um enfoque estratégico.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2013.

COSTA JUNIOR, Eudes luiz. **Gestão em processos produtivos.** Curitiba: Ibpex, 2008.

COX III, James; SCHLEIER,F, John G. **Handbook da Teoria das Restrições.** Porto Alegre: Bookman, 2013.

DAVIS, Mark M; AQUILANO, Nicholas J; CHASE, Richard B. **Fundamentos da Administração da Produção.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DAURIZ, Linda; REMY, Nathalie; TOCHTERMANN, Thomas. **Um futuro multifacetado: a indústria da joia em 2020.** Anais eletrônicos. Disponível em:<http://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/a-multifaceted-future-the-jewelry-industry-in-2020> Acesso em: 25 abr. 2017.

DE FEO, Joseph A; JURAN, Joseph M. **Fundamentos da qualidade para líderes.** Porto Alegre: Bookman, 2015.

DIEHL, Astor Antônio; TATIM, Carvalho Denise. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas.** São Paulo: Prentice Hall, 2004.

DRUCKER, Peter F. **Drucker: o homem que inventou a Administração: Business week.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

ERDMANN, Rolf Hermann. **Organização de sistemas de produção.** Florianópolis: Insular, 1998.

FUSCO, José Paulo Alves. SACOMANO, José Benedito. **Operações e gestão estratégica da produção.** São Paulo: Arte & Ciência, 2007.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da Produção e Operações.** 8.ed. São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GROOVER, Mikell P. **Introdução aos processos de fabricação.** Rio de Janeiro: LTC, 2014.

HAIR, Jr., Joseph F.*et al* **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

HUBNER, Maria Martha. **Guia para elaboração de monografias e projetos de dissertação de mestrado e doutorado.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. **Administração de produção e operações.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIKER, Jeffrey k. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

LU, Liu Shiu. **Prevenção e tratamento de não conformidades**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LUCINDA, Marcos Antônio. **Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

MAGALHÃES, Ivan Luizio; PINHEIRO, Walfrido Brito. **Gerenciamento de serviços de TI na prática: uma abordagem com base na ITIL: Inclui ISSO/IEC 20.000 E IT Flex**. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

MAIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas: organizações com foco no cliente**. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MARQUES, Cícero Fernandes. **Estratégia de gestão da produção e operações**. Curitiba: IESDE Brasil, 2012.

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

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando P. **Administração da da produção**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

NOGUCHI, Liza Dantas; ECHTERNACHT, Eliza Helena de Oliveira. **O ourives e os ossos do ofício: A qualidade da joia a partir da interface entre projeto e execução na produção joalheira artesanal**. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, MG, 2003. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003\\_TR0403\\_1163.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003_TR0403_1163.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2017.

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

PASSARINI, Giuseppe Ricardo. **Gerenciamento de processos produtivos através de abordagem sistêmica**. São Paulo: SENAI-SP, 2014.

POUND, Edward S; BELL, Jeffrey H; SPEARMAN, Mark L. **A ciência da fábrica para gestores: como líderes melhoram o desempenho em um mundo pós-Lean Seis Sigma**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

RITZMAN, Larry P; KRAJEWSKI, Lee j. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

ROCHA, Duílio Reis da. **Gestão da Produção e Operações**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.

RODRIGUES, Marcus Vinicius. *et al* **Qualidade e acreditação em saúde**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2011.

RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Ações para a qualidade: gestão estratégia e integrada para a melhoria dos processos na busca da qualidade e competitividade**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SANTOS, Leonardo Moraes Aguiar Lima dos. *et al.* **Mensuração de indicadores de perdas e retrabalhos para uma linha de fabricação de biscoitos.** V Congresso Brasileiro de Engenharia da Produção, Ponta Grossa, 2015. **Anais eletrônicos.** Disponível em: <<http://www.aprepro.org.br/combrepo/2015/down.php?id=1261&q=1>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

SALEM, S. **Joias: os segredos da técnica.** 2 ed. São Paulo: Parma, 2000.

SENAI. **Processos e Boas Práticas do Setor de Joias.** Departamento Regional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. **Anais eletrônicos.** Disponível em: <<http://publicacoes.firjan.org.br/cartilha-de-joias/files/assets/basic-html/page-1.html>>. Acesso em 7 out. 2017.

SLACK, Nigel. *et al* **Gerenciamento de operações e de processos: Princípios e práticas de impactos estratégico.** 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2015.

SOBEK II, Durward K; SMALLEY, Art. **Entendendo o pensamento A3: um componente crítico do PDCA da Toyota.** Porto Alegre: Bookman, 2010.

TRÍAS DE BES, Fernando. KOTLER, Philip. **A bíblia da inovação.** São Paulo: Leya, 2011.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projeto e relatórios de pesquisa em administração.** 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

XAVIER, Carlos Magno da Silva. **Gerenciamento de projetos de mapeamento e redesenho de processos: uma adaptação da metodologia Basic Methodware.** Rio de Janeiro: Brasport, 2017.

YOSHIMA, Carla H. *et al.* **Otimização da Produção em uma fábrica de joias a partir da programação multiobjectivo.** XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, PR, 2014. **Anais eletrônicos.** Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014\\_TN\\_STP\\_200\\_134\\_26009.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STP_200_134_26009.pdf)> Acesso em: 16 out. 2017.

