

**FACULDADE DA INDÚSTRIA IEL  
KATLYN MARA DE OLIVEIRA**

**FALHAS OPERACIONAIS DO PROCESSO PRODUTIVO DE PEÇAS FUNDIDAS  
DA METALPAR INDÚSTRIA DE METAIS PARANAENSE LTDA.**

**SÃO JOSÉ DOS PINHAIS  
2017**

**KATLYN MARA DE OLIVEIRA**

**FALHAS OPERACIONAIS DO PROCESSO PRODUTIVO DE PEÇAS FUNDIDAS  
DA METALPAR INDÚSTRIA DE METAIS PARANAENSE LTDA.**

Trabalho de pesquisa de campo apresentado para a disciplina de Estágio Supervisionado, orientado pelo Professor Márcio Takeo Funai, do 8º período do Curso de Bacharelado em Administração, da Faculdade da Indústria.

**SÃO JOSÉ DOS PINHAIS  
2017**

TERMO DE APROVAÇÃO

KATLYN MARA DE OLIVEIRA

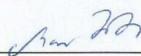
FALHAS OPERACIONAIS DO PROCESSO PRODUTIVO DE PEÇAS FUNDIDAS  
DA METALPAR INDÚSTRIA DE METAIS PARANAENSE LTDA.

Este trabalho foi julgado e aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau  
de Bacharel em Administração, na Faculdade da Indústria IEL



Prof. Me. Jusirmar Alves da Cruz  
Coordenador do Curso de Bacharelado em Administração  
Faculdade da Indústria IEL – Campus São José dos Pinhais

Orientador:



Prof. Me. Márcio Takeo Funai

Banca:



Profa. Me. Rosilda do Rocio do Vale



Prof. Me. Enio Marcos B. Barcelos

São José dos Pinhais, 01/06/2017.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar as principais causas de falhas operacionais do processo produtivo de peças fundidas na indústria Metalpar, que provocam o problema de alto índice de peças rejeitadas pelos clientes. A metodologia utilizada consiste nas pesquisas de campo, pesquisa descritiva, observação participante, entrevista, formulário, 5W2H e protocolo de análise de pesquisa. A fundamentação teórica contemplou o processo produtivo e as falhas operacionais no processo produtivo. A partir da identificação das principais causas das falhas operacionais foram propostas as seguintes ações: proporcionar treinamentos para os operadores; implantar a manutenção preventiva; investir em novas máquinas; estabelecer um método para executar o processo de fabricação das peças; implantar uma iluminação adequada na fábrica; contratar uma equipe de serviço de limpeza para a fábrica e implantar instruções de calibração dos termômetros. A partir das análises pode-se dizer que as ações das propostas apresentadas podem contribuir para a mitigação do índice de peças rejeitadas e proporcionar um melhor relacionamento com os clientes por meio de produtos conformes e de qualidade.

**Palavras-chave:** Peças rejeitadas. Processo produtivo. Falhas operacionais.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
1.1 IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE CONCEDENTE DO ESTÁGIO .....	6
1.2 CONTEXTO DA SITUAÇÃO NA EMPRESA .....	7
1.3 OBJETIVOS .....	9
1.3.1 Objetivo Geral .....	9
1.3.2 Objetivos Específicos .....	9
1.4 JUSTIFICATIVA .....	10
1.5 METODOLOGIA.....	10
1.5.1 Protocolo de análise de pesquisa .....	12
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>15</b>
2.1 PROCESSO PRODUTIVO.....	15
2.2 FALHAS OPERACIONAIS NO PROCESSO PRODUTIVO .....	17
2.2.1 Manutenção de máquinas e equipamentos .....	20
2.2.2 Calibração de máquinas e equipamentos .....	20
2.2.3 Capacitação dos colaboradores.....	21
2.2.4 Custos das falhas operacionais .....	22
2.2.5 Ferramenta de Análise das Causas dos Problemas Operacionais.....	23
<b>3 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>27</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>36</b>
<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO</b> .....	<b>38</b>
<b>ANEXO A - SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICO-CIENTÍFICA</b> .....	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As empresas devem ir atrás de desenvolvimentos ou recursos que as tirem do comodismo, colocando-as em uma posição de vantagem diante de seus concorrentes. Para se manter e crescer no mercado, os gestores e diretores devem ter conhecimento dos problemas que a organização vem sofrendo, para assim poder traçar uma estratégia para reverter a situação.

O presente estudo baseia-se nos apontamentos das principais causas de falhas operacionais no processo produtivo da Metalpar Indústria de Metais Paranaense Ltda. e que permitiram apresentar uma proposta para redução de peças rejeitadas pelos clientes no processo produtivo de peças fundidas.

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevista e formulário com o gestor e funcionários envolvidos; da observação do processo produtivo; e análise e levantamento de dados oferecidos pela empresa.

Analisando-se os fatores das principais causas de falhas operacionais no processo produtivo, poderão ser criadas ações para ajudar a obter melhorias na produtividade, eficácia dos produtos, nos serviços prestados e trazer maior satisfação de seus clientes, fazendo com que retornem mais vezes à organização.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo principal identificar as principais causas de falhas operacionais no processo produtivo, podendo ser adotado pela empresa os planos de ações propostos, visando proporcionar uma gestão de produção mais satisfatória.

### 1.1 IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE CONCEDENTE DO ESTÁGIO

Razão Social: : Metalpar Indústria de Metais Paranaense Ltda.

Nome Fantasia: Metalpar

CNPJ: 77.378.701/0001-93

Endereço: Rua Faustino Sabotta, 565

Bairro: Colônia Zacarias

Cidade: São José dos Pinhais

Estado: Paraná

## 1.2 CONTEXTO DA SITUAÇÃO NA EMPRESA

A Metalpar Indústria de Metais Paranaense Ltda. está no mercado metalúrgico desde 1977. Michio Nagai, imigrante japonês, viu a oportunidade de abrir a empresa para aplicar os seus conhecimentos técnicos em fundição de metais não ferrosos. Juntou-se a ele mais dois imigrantes, Osamu Chuman e Akiyoshi Matsuo.

Os sócios adquiriram um terreno, na área rural de São José dos Pinhais/PR, próximo ao contorno sul-leste, que permite um acesso rápido a cidade Industrial de Curitiba (CIC), onde estariam instalados os potenciais novos clientes.

A Metalpar produz peças brutas em alumínio e ligas de cobre para máquinas e equipamentos, atendendo as exigências e especificações de seus clientes.

Em reunião com o gestor da empresa, Hisafumi Nagai, conheceu-se os processos da empresa desde o início até a entrega do produto final ao cliente. Após todo esse conhecimento foi aplicado um formulário que mostrou a real situação da empresa, diante de vários problemas apresentados, e por decisão do mesmo, o que mais lhe preocupa é o problema que a empresa Metalpar apresenta em relação ao alto índice de peças rejeitadas pelos clientes.

No Quadro 1, apresentam-se as quantidades produzidas, a quantidade de peças rejeitadas e quanto é a porcentagem mensal e anual, no ano de 2016.

QUADRO 1 – PEÇAS REJEITADAS PELOS CLIENTES

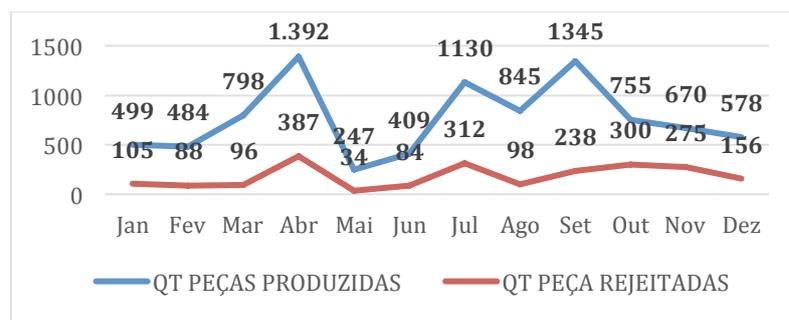
PEÇAS REJEITADAS PELOS CLIENTES 2016			
DATA	QT PEÇAS PRODUZIDAS	QT PEÇA REJEITADAS	%
Jan	499	105	21,04
Fev	484	88	18,18
Mar	798	96	12,03
Abr	1.392	387	27,80
Mai	247	34	13,77
Jun	409	84	20,54
Jul	1130	312	27,61
Ago	845	98	11,60
Set	1345	238	17,70
Out	755	300	39,74
Nov	670	275	41,04
Dez	578	156	26,99
Total	9.152	2.173	23,74

Fonte: a autora, 2017.

Observa-se que, anualmente, a empresa produz cerca de 9.000 peças com uma percentagem de 24% de suas peças rejeitadas pelos clientes. A variação mensal é de 11% a 40% de peças rejeitadas em relação à quantidade produzida.

No Gráfico 1, apresenta-se a quantidade de peças produzidas e a quantidade de peças rejeitadas pelos clientes da organização mês a mês, durante o ano de 2016.

GRÁFICO 1 – QUANTIDADE DE PEÇAS PRODUZIDAS E REJEITADAS AO MÊS EM 2016

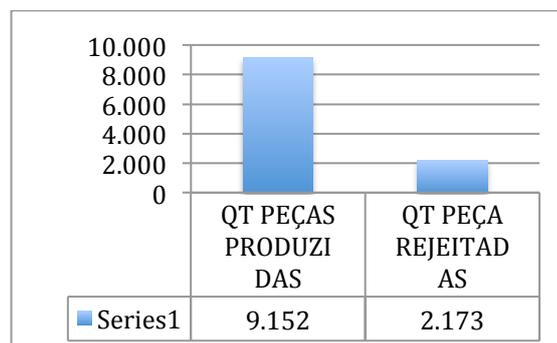


Fonte: a autora, 2017.

Analisando os dados do gráfico 1, observa-se que a empresa tem um grande índice de peças rejeitadas, sendo abril/2016, o mês mais produtivo com a quantidade de 1.392 peças, que também foi o mês que teve maior número de rejeitos, no total de 387 peças. O mês menos produtivo foi em maio/2016, com a quantidade de 247 peças produzidas que, conseqüentemente, teve a menor quantidade de peças rejeitadas.

No Gráfico 2, apresenta-se a quantidade anual de peças produzidas e a quantidade de peças rejeitadas pelos clientes da organização.

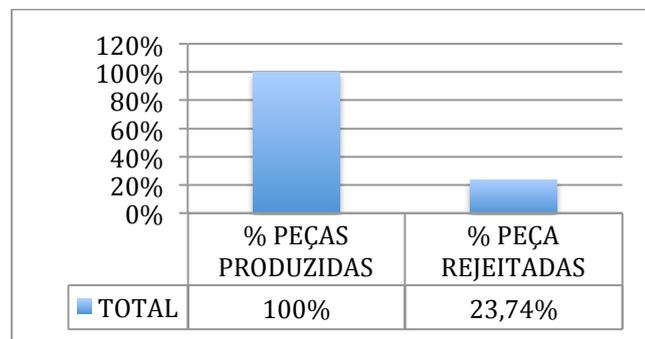
GRÁFICO 2 – QUANTIDADE DE PEÇAS PRODUZIDAS E REJEITADAS DO ANO DE 2016



Fonte: a autora, 2017.

No Gráfico 2, apresenta-se a porcentagem anual de peças produzidas e a porcentagem de peças rejeitadas pelos clientes da organização.

GRÁFICO 3 – PORCENTAGEM DE PEÇAS PRODUZIDAS E REJEITADAS NO ANO DE 2016



Fonte: a autora, 2017.

Pelos dados apresentados nos gráficos 2 e 3, pode-se observar a quantidade produzida anualmente, que foi de 9.152 peças, e a quantidade de rejeitos, que foi 2.173 peças, no ano de 2016. A porcentagem de peças rejeitadas representa 23,74% do total de peças que foram produzidas. Essa taxa é considerada alta, de modo que a maioria das empresas aceitam de 3% a 5% de rejeição.

### 1.3 OBJETIVOS

Os objetivos apresentam quais serão as melhores formas para analisar o problema da empresa, que é o alto índice de peças rejeitadas pelos clientes.

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Propor ações para a redução de peças rejeitadas pelos clientes no processo produtivo de peças fundidas na indústria Metalpar.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral tem-se os objetivos específicos:

a) analisar o processo produtivo da empresa;

- b) identificar as causas que resultam no alto índice de peças rejeitadas pelos clientes;
- c) propor um plano de ação para redução do alto índice de peças rejeitadas pelos clientes.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

Diante do cenário atual, em que o mercado está cada vez mais competitivo, se faz necessário que a empresa trace estratégias e adote políticas para manter-se no mercado e possa fazer frente a seus concorrentes. Dar a devida importância ao alto índice de peças que são rejeitadas é fundamental, pois pode impactar nos custos e ocasionar grandes prejuízos, como desperdício de tempo com o retrabalho, diminuição da capacidade de produção, perda de clientes e perda da qualidade do produto.

É necessário que a empresa conheça qual é o índice de rejeição determinado e quais são suas causas, pois dessa forma ela pode trabalhar para diminuir o alto índice de peças que vem sendo rejeitadas pelos seus clientes, obter um aumento significativo na produtividade, diminuir os custos da produção, aumentar a confiabilidade do processo produtivo e aumentar a qualidade dos produtos.

Este estudo é importante, pois tem o objetivo de visa identificar falhas operacionais no processo produtivo da empresa e tem como objetivo apresentar proposta para redução do índice de peças rejeitadas pelos clientes.

#### 1.5 METODOLOGIA

Neste estudo foram adotados os seguintes métodos e técnicas de pesquisa: pesquisa de campo, pesquisa descritiva, pesquisa quantitativa, observação participante, formulário, entrevista, 5W2H e protocolo de análise de pesquisa.

Gil (2002) diz que a pesquisa de campo estuda um grupo ressaltando a interação entre seus componentes. A maior parte do trabalho em uma pesquisa de campo é realizada pessoalmente, pois é destacada a importância do pesquisador ter tido uma experiência direta com a situação. A pesquisa de campo foi realizada durante os meses de janeiro a março de 2017, por meio de visitas na empresa Metalpar, acompanhando a produção de peças na companhia do gerente da fábrica

que detalhou todo o processo. Após isso, houve uma reunião com o gestor para o entendimento de todo o negócio e a definição do tema problema.

A pesquisa descritiva tem o objetivo de observar, registrar, analisar e correlacionar os fatos sem manipulá-los. Procura descobrir, com a maior precisão possível, a frequência em que o problema acontece, sua natureza e características (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007). A pesquisa descritiva se tornou possível pois a empresa autorizou o acesso a suas dependências, possibilitando a observação, registro, análise dos processos e levantamento de dados.

A pesquisa quantitativa baseia-se na quantificação para coletar e, mais tarde, poder tratar os dados obtidos. Estudos baseados em dados quantitativos oferecem uma base mais segura para o pesquisador tirar suas conclusões (MASCARENHAS, 2012). A pesquisa quantitativa foi realizada por meio de dados que a empresa disponibilizou para o levantamento de quantidade de peças produzidas e quantidade de peças rejeitadas.

Segundo Gil (2002), a observação participante é a participação real do pesquisador na vida da organização. O observador assume, até um certo ponto o papel de membro do grupo. A observação participante se tornou possível devido ao fato da empresa ter liberado acesso total às suas dependências e coleta de dados, o que possibilitou acompanhar e analisar *in loco* o processo produtivo.

Formulário “é uma lista formal, destinado a coleta de dados, resultantes de observações ou de interrogatório, e o seu preenchimento é feito pelo próprio investigador, à medida que faz as observações ou recebe as respostas” (FACHIN, 2006, p. 151). Foi elaborado um formulário com itens baseados no construto do trabalho que está localizado no Apêndice A , cujo objetivo foi coletar informações para entender quais os pontos negativos e positivos da empresa.

Gil (2002) diz que para dirigir uma entrevista é necessário fazer uma quantidade de entrevistas suficiente para que todos os setores envolvidos tenham a oportunidade de se manifestar, é importante selecionar com cautela os participantes da entrevista, pois nem sempre os dirigentes máximos são os melhores informantes. Foi realizada uma entrevista com o gestor e alguns colaboradores envolvidos no processo produtivo, por meio do formulário elaborado. A entrevista foi realizada em 4 de abril de 2017, as perguntas foram elaboradas de forma objetiva abordando os itens a serem analisados.

A técnica dos 5W2H consiste em um plano de ação organizado e simples, que encaminha a solução dos problemas, ordenando de forma prática a tomada de ações, identificando os principais elementos a serem abordados (CUSTODIO, 2015). O plano de ação 5W2H foi realizado baseando-se nas causas levantadas no diagrama de causa e efeito, apontando como será realizado, quem é o responsável pela ação, onde será realizado as ações e o porquê da sua importância.

#### 1.5.1 Protocolo de análise de pesquisa

Segundo Yin (2001), o ponto principal do protocolo de análise de pesquisa são as questões que mostram o assunto que é o objeto a ser estudado. Essas questões apresentam duas características específicas, que são: o fato das questões serem feitas pelo próprio pesquisador servindo como lembretes acerca de quais informações devem ser coletadas e o fato das questões virem acompanhadas das fontes das evidências.

Martins e Theóphilo (2007) afirmam que um construto é uma definição que busca mostrar qual é o verdadeiro significado teórico de um conceito. A formação de um construto serve para explorar um conceito teórico, transformando essa teoria em prática, podendo ser aplicado no mundo real, observando as variáveis e os fenômenos e os mensurando.

No Quadro 2 apresentam-se as seguintes colunas: “variável” que demonstra o construto “falhas operacionais no processo produtivo”; “autores”: são os autores que fundamentam a análise; “itens analisados”: é o que foi analisado na empresa para entender o problema; “estratégia de análise”: é a estratégia do porquê os seguintes itens foram analisados e “questões”: é como foram apurados os itens analisados por meio de perguntas ao gestor.

QUADRO 2 – PROTOCOLO DE ANÁLISE DE PESQUISA

Variável	Autores	Itens analisados	Estratégia De Análise	Questões
FALHAS OPERACIONAIS NO PROCESSO PRODUTIVO	COSTA JÚNIOR, 2012; SLACK et al., 2010; PALADINI, 2009; XENOS, 2014; LIRA, 2013; TOLEDO, 2014; CHIAVENATO, 2010; ROBLES JÚNIOR, 2003; MARTINS, LAUGENI, 2005; SELEME, STADLER, 2012; MELLO, 2011; ISHIKAWA, 1993; MARSHALL JÚNIOR et al., 2008; PARANHOS FILHO, 2012.	Mão de obra	Verificar se o operador tem qualificação para executar o processo	Os operadores possuem treinamento? Ou apenas foi colocado ao lado de um funcionário mais experiente para aprender ?  Os operadores são qualificados para a execução do processo?
		Materiais	Analisar a qualidade dos materiais utilizados e suas condições de armazenagem.	A matéria prima atende às especificações exigidas?  A matéria prima é de primeira linha?  A matéria prima está armazenada em local correto e da forma correta?
		Máquina	Analisar a metodologia de manutenção das máquinas e se há espaço físico adequado para o processo produtivo.	Qual o tipo de manutenção usada nas máquinas?  Possui nível normal de vibração ou ruído?  A equipe tem espaço suficiente na fábrica para executar suas tarefas?  As máquinas atendem à capacidade do processo ?
		Método	Verificar o cumprimento dos padrões do processo produtivo.	Existe padrões de execução do processo de produção das peças?  Os padrões foram bem estabelecidos e estão claros para quem vai executar o processo?  O método é seguro?  O método garante a qualidade do produto?  O operador tem espaço, materiais, instrumentos e dispositivos suficientes para trabalhar?  Os dispositivos e as ferramentas são adequados para a execução das

			atividades na fábrica ou são improvisados?
	Meio ambiente	Analisar as condições das instalações físicas.	<p>O ambiente físico está limpo?</p> <p>O ambiente físico está organizado?</p> <p>A temperatura do ambiente físico está adequada para os operadores?</p> <p>Existe alguma forma de ventilação na fábrica?</p> <p>A iluminação é adequada para a execução do processo?</p>
	Medição	Verificar se os instrumentos estão adequadamente calibrados.	<p>A empresa possui instruções de calibração?</p> <p>Se sim, elas permitem o perfeito entendimento do operador?</p> <p>Os instrumentos estão calibrados adequadamente?</p> <p>Existe um plano de calibração dos equipamentos?</p> <p>Os equipamentos possuem uma identificação clara da próxima data de calibração?</p>

Fonte: a autora, 2017.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica do presente estudo aborda dois itens que são processo produtivo e falhas no processo produtivo.

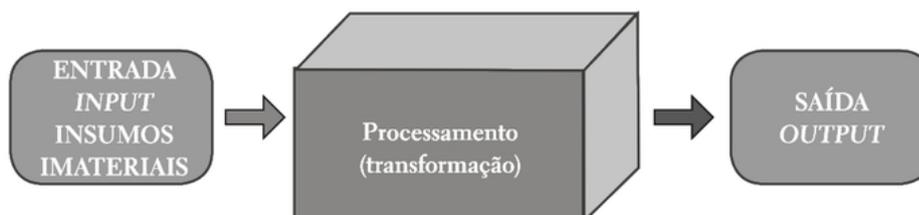
### 2.1 PROCESSO PRODUTIVO

Segundo Wildauer e Wildauer (2015), o processo produtivo foi evoluindo com a melhoria dos processos administrativos, que permitiu que as atividades que compõe o ciclo produtivo fossem aperfeiçoadas para serem mais eficientes e eficazes para a organização. O processo de produção deve ser visto como um processo que envolve o início da fabricação até a efetiva entrega ao cliente, por isso, quanto melhor o funcionamento, melhor será o controle, garantindo a produção, vendas, lucratividade e satisfação ao cliente.

Produção é um processo de combinação de diversos insumos de entrada, que são chamados de *inputs*, e insumos imateriais, a fim de fazer, mediante um processamento ou transformação das entradas pela aplicação do conhecimento, algo para o consumo, ou seja, a saída que também é chamada de *output* (WILDAUER; WILDAUER, 2015).

A Figura 1 ilustra como é o método geral de um processo produtivo

FIGURA 1 – ESQUEMA GERAL DE UM PROCESSO DE PRODUÇÃO



FONTE: WILDAUER; WILDAUER (2015, p. 29)

Para Shingo (2008, p. 25), um processo produtivo é um fluxo contínuo, no qual matérias primas são convertidas em produtos acabados, embora esse fluxo seja mais complexo em uma fábrica verdadeira, existe uma sequência válida para o processo produtivo:

- a) estoque de matéria prima no almoxarifado;
- b) transporte de materiais para as máquinas;

- c) estoque próximos das máquinas;
- d) processar nas máquinas;
- e) estocar os produtos acabados próximo das máquinas;
- f) inspecionar os produtos acabados;
- g) estocar os produtos acabados para expedição aos clientes.

O processo produtivo é uma visão agregada da organização dos processos de fabricação de bens e de prestação de serviços, sem entrar nas especificidades de cada produto. Para que uma empresa execute com eficácia suas operações, o gestor precisa buscar conhecimento acerca dos processos produtivos desenvolvidos nas suas operações, para previamente visualizar o impacto de suas decisões, diminuir as possíveis restrições durante a implementação, motivar seus colaboradores e, assim, aumentar as chances de sucesso de suas decisões (NEUMANN, 2013).

#### 2.1.1.1 Classificação dos processos produtivos

Processo de fabricação: envolve os processos de conversão física dos materiais e insumos pelo qual se produz algo e estão associados a uma abordagem de processamento individual de um bem físico. As especificações do produto são transformadas em informações de processos de fabricação com os tempos e locais de trabalho, desse modo, por meio do planejamento do processo de fabricação são selecionadas e definidas em detalhes as etapas de produção de um produto. Os recursos produtivos são as máquinas, os equipamentos e dispositivos utilizados pelas empresas nos processos de fabricação para transformar materiais, informações e consumidores de forma a agregar valor e atingir os objetivos estratégicos da empresa (NEUMANN, 2013).

Processos de montagem: engloba a junção de todos os elementos básicos e sub-montagens que vão ser agregadas a outras para compor o produto final. Os processos de montagem envolvem as sub-montagens físicas de peças e componentes pelas quais se produz algo e estão associados a uma abordagem de processamento individual de um bem físico (NEUMANN, 2013).

Processo de produção: englobam a maneira pela qual as empresas organizam suas funções e realizam suas produções, adotando uma

interdependência lógica entre todas as etapas do processo de produção, desde o momento em que os materiais e as matérias primas saem do almoxarifado até chegar ao depósito como produto acabado. Os processos de produção são atividades que consomem e produzem recursos físicos utilizando recursos produtivos do tipo pessoas, equipamentos e informação, e envolvem várias funções das empresas (NEUMANN, 2013).

## 2.2 FALHAS OPERACIONAIS NO PROCESSO PRODUTIVO

Segundo Costa Júnior (2012), falha é definida como efeito do ato de falhar e pode se caracterizar como uma interrupção do funcionamento normal, um defeito ou a ausência de um determinado item no processo produtivo.

Segundo Slack *et al.* (2010), sempre existe uma probabilidade de que, ao fabricar um produto, as coisas possam sair errado. Aceitar que haverá falhas não é a mesma coisa que ignorá-las, também não implica que a produção possa ou não tentar minimizar essas falhas. As organizações precisam discriminar as diferentes falhas e prestar atenção especial àquelas que são críticas por si só ou porque podem prejudicar o resto da produção. Em termos práticos, os gerentes de produção têm conjuntos de atividades que se relacionam a falhas:

- a) compreensão de quais falhas estão ocorrendo na produção e por que ocorrem, pois uma das atividades críticas para uma empresa quando uma falha ocorre é entender o porquê ocorreu;
- b) analisar as formas de reduzir a probabilidade de falhas ou minimizar as consequências das mesmas, pois uma vez que se tem compreensão das causas e efeitos das falhas o próximo passo é procurá-las e prevenir sua ocorrência logo da primeira vez;
- c) elaborar políticas e procedimentos que ajudem a produção a se recuperar das falhas quando ocorrem.

Costa Júnior (2012), diz que as falhas podem ser classificadas de acordo com as seguintes definições:

- a) falha por inadvertência: é aquela que não é percebida no momento em que é cometida. As soluções para esse tipo de falha envolvem a concentração na execução das tarefas e redução da extensão da dependência humana;

- b) falha técnica: pode envolver à falta de aptidão, de habilidade e de conhecimento para a execução de determinada tarefa. As soluções para eles envolvem, treinamento, mudanças tecnológicas e melhoria no processo;
- c) falha premeditada: pode envolver a questão de responsabilidade e de comunicação confusa. Algumas possíveis soluções seriam à delegação de responsabilidade aos colaboradores e à melhoria da comunicação dentro da empresa.

Segundo Paladini (2009), existem posturas que conduzem as falhas críticas nas ações que compõem a gestão da qualidade de um produto, de acordo com as apresentas a seguir:

- a) ações restritas: a concepção que a qualidade está circunscrita a um único atributo restringe a compreensão do que o mercado considera relevante no produto. Mesmo que se trate de um item que diferencia o produto de seus concorrentes, não se pode imaginar que todos os possíveis consumidores de um dado produto o adquirem por causa deste item.
- b) generalização indevida: um dado atributo pode ser muito relevante em um produto. Daí supor que este mesmo atributo seja igualmente relevante a todos os demais produtos fabricados pela empresa vai uma distância considerável. Investir, assim, nesta característica pode representar vários danos, como, o indevido e inoportuno aumento de custos.
- c) falta de atenção a elementos críticos: criar um conceito da qualidade que contempla apenas alguns aspectos e desconsidera outros, pode-se incorrer no erro de não atentar justo para o elemento de decisão do consumidor, ou seja, para o item que o consumidor considera essencial para o produto.
- d) seleções inadequadas: até como decorrência dos erros anteriores, deixar de atender um dado aspecto ou superestimar a importância de outro gera processos inadequados de escolha na empresa. Investe-se muito em componentes de pouca relevância e ignoram-se itens críticos.

Conforme Xenos (2014), existem três grandes categorias de causas para as falhas: falta de resistências, uso inadequado ou manutenção inadequada. A falta de resistência é uma característica do próprio equipamento e resulta de deficiências de

projeto, erros na especificação de materiais, deficiências nos processos de fabricação e montagem. Já o uso inadequado trata-se da aplicação de esforços que estão fora da capacidade do equipamento e pode resultar de erros durante sua operação. E a manutenção inadequada significa que as ações preventivas para evitar a deterioração dos equipamentos são insuficientes ou não estão sendo corretamente executadas.

Na ótica de Paladini (2009), falha é o efeito de alguma ação incorretamente executada, como um erro cometido por pessoas ou uma falha gerada por equipamentos, decorrente de propriedades inadequadas de materiais ou de seu manuseio. Existem dois modelos gerais de classificação de falhas, quanto à ocorrência da falha e quanto à sua importância:

- a) quanto à ocorrência: podem ser subclassificados como, acabamento e aparência: refere-se as falhas na área externa do produto, decorrentes de acabamento, embalagem, arremates, enfim, operações de conclusão da fabricação. É relevante considerar que certos produtos são avaliados, primeiro, pela aparência, e, a seguir, por outras características; e características funcionais que está relacionado à operação do produto, são desvios que impedem ou prejudicam o funcionamento do produto, porque impactam sobre a função básica do produto, impedindo que seja exercida corretamente sua finalidade.
- b) quanto à importância: podem ser subclassificados como, falhas críticas que é o que impede o uso do produto, já que atinge diretamente sua função essencial. Considera-se crítico os defeitos que não impedem o uso do produto, mas afetam as condições de contorno, de alcance ou de contexto relativas ao uso do produto; falhas maiores que são as que não impedem a utilização efetiva do produto em dado momento, mas tendem, em um futuro imediato, a inviabilizar sua operação, isto é, são falhas que comprometem a vida útil do produto; e falhas menores que trata-se dos efeitos que não inviabilizam o uso do produto, não alteram suas condições de uso e não afetam suas funções essenciais. São imperfeições de acabamento ou pequenos desvios na forma de apresentação.

### 2.2.1 Manutenção de máquinas e equipamentos

Segundo Xenos (2014), as atividades de manutenção existem para evitar a degradação dos equipamentos, causada pelo seu desgaste natural e pelo uso. Esta degradação se manifesta de diversas formas, desde a aparência externa ruim dos equipamentos até perdas de desempenho e paradas da produção, fabricação de produto de má qualidade e poluição ambiental. Com a manutenção das máquinas e equipamentos pode desempenhar um papel importante na melhoria da qualidade e produtividade, os ganhos potenciais com a melhoria do seu gerenciamento não podem ser desprezados. Podem existir diferentes maneiras de classificar os vários métodos de manutenção, como:

- a) manutenção corretiva: é feita sempre depois que a falha ocorreu. Se formos avaliar do ponto de vista do custo de manutenção é a mais barata do que prevenir as falhas nos equipamentos. Mas em compensação, também pode causar grandes perdas por interrupção da produção;
- b) manutenção preventiva: é feita periodicamente, deve ser a atividade principal de manutenção em qualquer empresa. Envolve algumas tarefas, como, as inspeções, reformas e trocas de peças. Uma vez estabelecida, deve ter caráter obrigatório. Do ponto de vista de custos esse tipo de manutenção é mais cara, pois as peças têm que ser trocadas e os componentes tem que ser reformados antes de atingirem seus limites de vida;
- c) manutenção preditiva: é uma modalidade mais cara olhando apenas o custo da manutenção, pois as peças e componentes dos equipamentos são trocadas ou reformadas antes de atingirem seus limites de vida. Permite otimizar a troca das peças ou reforma dos componentes e estender o intervalo de manutenção, pois permite prever quando a peça ou componente estarão próximos do seu limite de vida.

### 2.2.2 Calibração de máquinas e equipamentos

Muitas vezes as pessoas não entendem os motivos pelos quais uma máquina ou um equipamento devem ser calibrados, nem avaliam o processo que envolve uma calibração. A calibração é o resultado de uma série de fatores que confirmam a

confiabilidade do maquinário e equipamentos e, em consequência, a qualidade da medida na inspeção do produto (LIRA, 2013).

Segundo Toledo (2014), para se ter um controle dos padrões devem ser definidos também alguns itens a seguir:

- a) procedimentos de calibração: esse documento prescreve passo a passo a sequência de atividades e decisões para a calibração, como, ajustes; reparos e técnicas de manutenção, a fim de permitir a uniformidade dos métodos utilizados, disciplinar a atuação dos técnicos envolvidos e reduzir a incidência de erros;
- b) intervalo de calibração: é fundamental ter um registro no tempo entre calibrações ou na taxa de uso do instrumento;
- c) registro de calibração: são documentos que registram os dados da operação de calibração;
- d) selos e decalques: devem constar nas máquinas indicando sua validade e situação;
- e) controle ambientais: para que ocorram a calibração e a ajustagem.

### 2.2.3 Capacitação dos colaboradores

As pessoas constituem o principal patrimônio das organizações. Para as organizações serem bem-sucedidas, precisam de pessoas espertas, ágeis, empreendedoras e dispostas a assumir riscos. São as pessoas que fazem as coisas acontecer, que conduzem o negócio, produzem os produtos e prestam os serviços. Para isso é imprescindível o treinamento e a capacitação das pessoas (CHIAVENATO, 2010).

Segundo Costa Júnior (2012), os colaboradores da empresa devem possuir velocidade, agilidade e interesse em executar uma ação. A cada eliminação de um problema, a empresa ganha a capacidade de evoluir e de buscar os resultados almejados, e a velocidade na solução dos problemas leva a empresa a estar mais próxima de seus indicadores de desempenho e de seus objetivos. Nesse sentido, cabe à administração da empresa despertar em seus colaboradores a essa competência, pois todos precisam estar engajados no processo de eliminação das falhas. Se for necessário, até mesmo uma linha de produção pode ser interrompida, ou um processo paralisado, para que a solução seja encontrada. Portanto, para que

isso aconteça de maneira efetiva, a empresa deve se valer de métodos eficazes, e, envolver todos os colaboradores, pois, eles são capazes de contribuir para a identificação das possíveis causas dos problemas que a atingem.

#### 2.2.4 Custos das falhas operacionais

Os custos das falhas são os custos associados com a definição, criação e controle da qualidade, assim como com a determinação do valor e retorno da conformidade com a qualidade, confiança e requisitos de segurança. Também os custos da não conformidade são os associados com as falhas e suas consequências tanto dentro da fábrica, como em mãos dos consumidores (ROBLES JÚNIOR, 2003).

Segundo Martins e Laugeni (2005) e Robles Júnior (2003), os principais custos são:

- a) custo de prevenção: são gastos com atividades no intuito de se assegurar que produtos, componentes ou serviços insatisfatórios defeituosos não sejam produzidos, como, analisar produtos novos que envolve custos de atividades ligadas à qualidade; planejamento da qualidade que inclui preparação dos procedimentos necessários para o desenvolvimento e comunicação de planos de qualidade; avaliação da qualidade do fornecedor; reuniões de melhorias da qualidade; treinamento e educação geram custos de preparação e realização de programas para melhoria da qualidade e certificação dos operadores; projetos de melhoria da qualidade; relatórios sobre a qualidade; emissão de procedimentos de inspeção e controle de documentos;
- b) custos de avaliação: são gastos com atividades desenvolvidas na identificação de unidades ou componentes defeituosos antes da remessa para os clientes, como, inspeção de recebimento que inclui análises de laboratório para levantar a qualidade do produto do fornecedor; avaliação dos requisitos de conformidade durante o processo; inspeção de testes finais; calibração de equipamentos de medição e testes; auditorias de qualidade do produto envolvem custos para a execução de auditorias do processo ou no produto final; inspeção no fornecedor; avaliação de estoque testa os produtos armazenados para avaliar sua degradação; visitas

técnicas a clientes; estudos sobre capacidade de processos; avaliação de mudanças no processo; qualidade de componentes; aquisição de dados sobre a qualidade; controle de processos; simulações; auditoria do sistema de qualidade avalia a execução das atividades no plano de qualidade da empresa; linha piloto; revisão de fluxograma de produção; manutenção preventiva; planejamento de avaliações; círculos da qualidade e planejamento de processos;

- c) custos de falhas internas: são aqueles associados às atividades decorrentes de falhas internas constatadas antes do despacho dos produtos aos clientes, como, retrabalho; reparos; reinspeção e novos testes de produtos que passaram por retrabalho ou outra revisão; inspeção 100% para classificação que são os custos para encontrar os produtos defeituosos; perda de rendimento; análise de falhas; disposição de produtos; sucata e retrabalho; perdas evitáveis de processos;
- d) custos de falhas externas: são aqueles associados às atividades decorrentes de falhas externas, como, assistências técnicas; garantias e devolução; descontos; substituição; custos de responsabilidade civil; recepção, avaliação, retrabalho, novo teste e substituição de produtos com defeitos; multas por parada de linha de produção do cliente devido a problemas de qualidade e custos com recall.

## 2.2.5 Ferramenta de Análise das Causas dos Problemas Operacionais

A importância das ferramentas da qualidade para as empresas está em sua efetiva utilização no desenvolvimento das metodologias utilizadas para a identificação das falhas e a eliminação das perdas do processo produtivo (SELEME; STADLER, 2012).

### 2.2.5.1 Diagrama de Causa e Efeito

Para Mello (2011), o diagrama de causa e efeito é usado para demonstrar a relação entre as causas e efeitos de um processo. Esse diagrama pode ser aplicado quando o efeito de um processo é problemático, isso é, quando o processo não gera o efeito desejado. Então, buscam-se as causas analisando os 6MS (materiais,

máquinas, método, meio ambiente, mão de obra e medida). Nem sempre é necessário analisar todos esses aspectos, e isso vai depender das especificidades de cada processo.

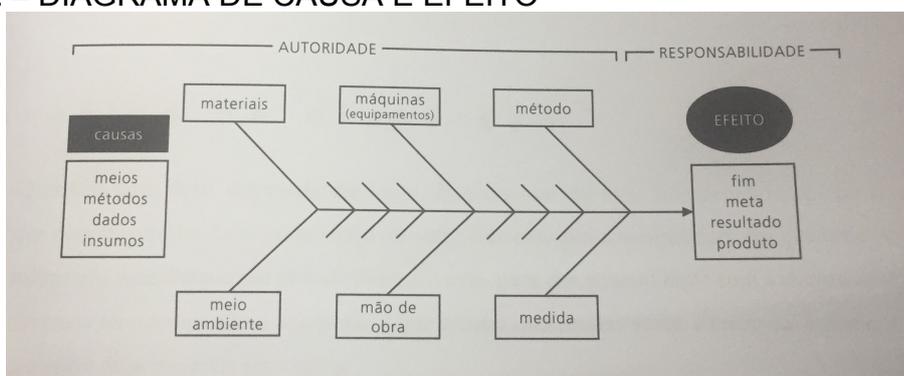
Segundo Seleme e Stadler (2012), o diagrama permite estabelecer, após uma análise criteriosa, quais são as causas (problemas que dão início à ocorrência do problema maior) que fazem com que o efeito ocorra. É um diagrama que pretende mostrar a relação entre uma característica da qualidade e seus diversos fatores determinantes.

Existem métodos representativos que se pode utilizar na construção desse diagrama (SELEME; STADLER, 2012):

- a) diagrama de causa e efeito para identificação de causas: parte-se de um problema existente e tenta-se, por meio do diagrama, identificar as possíveis causas de seu aparecimento. Porém o processo deve ser bem conhecido para ser efetivo, sendo assim, deve-se ter todos os dados do processo em mãos para que possa realmente ser identificado as causas que deram origem ao efeito;
- b) diagrama para levantamento sistemático das causas: é utilizado para identificar sistematicamente as causas, ou seja, estruturar o problema com vistas a sua possível resolução.

A Figura 2 apresenta o diagrama básico de causa e efeito, também conhecida como Ishikawa ou espinha de peixe.

FIGURA 2 – DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO



FONTE: SELEME E STADLER (2012, p. 91)

No diagrama o efeito é encontrado no final da extremidade direita. Alcançar características de qualidade é o efeito e também o objetivo desse sistema. As

palavras que aparecem nas pontas das ramificações são as causas. Um conjunto destes fatores de causa é chamado de processo, e esse processo precisa ser controlado para que se obtenham bons produtos e efeitos. O diagrama mostra a relação entre as características e os fatores de causa, por isso foi dado o nome de diagrama de causa e efeito. O número de fatores de causa pode ser infinito, porém é preciso encontrar fatores que sejam realmente importantes (ISHIKAWA, 1993).

Para Marshall Júnior *et al.* (2008), existem etapas para elaborar o diagrama de causa e efeito, que são:

- a) discussão do assunto a ser analisado pelo grupo, contemplando seu processo, como ocorre, onde ocorre, áreas envolvidas e escopo;
- b) descrição do efeito (problema ou condição específica) no lado direito do diagrama;
- c) levantamento das possíveis causas e seu agrupamento por categorias no diagrama;
- d) análise do diagrama elaborado e coleta de dados para determinar a frequência de ocorrência das diferentes causas.

Segundo Paranhos Filho (2012) e Seleme e Stadler (2012), existem variáveis que são comuns a todos os processos produtivos industriais e devem ser analisadas sempre que surgir um problema, conhecidas por 6M's:

1. Mão de obra: caracteriza o padrão da mão de obra utilizada, é frequentemente indicada como sendo a causa da maioria dos erros de operação, pois considera várias causas, como treinamento, adaptação, tipo físico, competência e habilidade;
2. Material: refere-se à análise das características de materiais quanto à sua uniformidade e padrão. Essa variável faz parte de todo processo de manufatura e é sempre motivo de muita atenção, pois existem muitos aspectos a serem considerados, como qualidade, especificação e condições de armazenagem;
3. Máquina: diz respeito à operacionalização do equipamento e ao seu funcionamento adequado, é a variável ou equipamento mais fácil de ser identificada, porque normalmente apresenta sinais visíveis quando há ocorrência de problemas. Entretanto, a atenção com situações, como

folgas e vibrações excessivas que podem demorar a serem descobertas, é necessária;

4. Método: considera a forma como serão desenvolvidas ações. Um método bem estudado pode fazer a diferença para a qualidade de um processo e par a minimização de falhas;
5. Meio ambiente: avalia qual situação pode ser a causa de um determinado efeito. Essa variável influi na operação, tanto no aspecto físico, como frio ou calor, ventilação ou qualquer outra alteração física, quanto no sentido psicológico, de clima organizacional. O meio ambiente físico é o local é uma variável importante, mas que é frequentemente descuidada, principalmente pelos técnicos, e pode ser a causa de muitos problemas se não for controlada;
6. Medição: traduzida pela forma como os valores são representados e pelos instrumentos de medição utilizados. É um fator difícil de detectar e pode ser o motivo de muitas perdas, tanto de material quanto de tempo para a solução do problema.

### 3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foi elaborado um formulário que contém 24 perguntas, baseadas no protocolo de análise de pesquisa no qual foi abordado o construto falhas operacionais no processo produtivo. Foi elaborado também o diagrama de causa e efeito com o objetivo de identificar as causas que levam ao problema e um plano de ação com base na ferramenta 5W2H.

Para a análise dos resultados, resgatam-se os objetivos específicos:

a) analisar o processo produtivo da empresa;

O formulário foi aplicado ao gestor da empresa, ao gerente de produção e à um operador da fábrica, com objetivo de identificar quais as variáveis a empresa utiliza para seu processo produtivo. Posteriormente, foi realizada a apuração e a análise das respostas coletadas na entrevista.

Quanto ao item “Mão de obra” que consiste em verificar se o operador tem qualificação para executar o processo, apurou-se que os operadores não possuem treinamento, pois obtiveram conhecimento na prática com funcionários mais experientes, além desse fato para a empresa os operadores são considerados qualificados para a execução do processo de produção.

As pessoas constituem o principal patrimônio das organizações. Para as organizações serem bem-sucedidas precisam de pessoas espertas, ágeis, empreendedoras e dispostas a assumir riscos. São as pessoas que fazem as coisas acontecerem, que conduzem o negócio, produzem os produtos e prestam os serviços. Para isso, é imprescindível o treinamento e a capacitação das pessoas (CHIAVENATO, 2010).

Diante dessa situação salienta-se que, apesar da empresa considerar seus colaboradores qualificados, eles não possuem treinamento adequado para realizar o processo, aprenderam o processo observando outras pessoas, e é um dos fatores que gera as falhas operacionais no processo produtivo. A qualificação e o treinamento direcionam e motivam o colaborador a obter aperfeiçoamentos profissionais que ajudem a empresa na redução do índice de erros na produção.

Quanto ao item “materiais” que consiste em verificar a qualidade dos materiais utilizados e suas condições de armazenagem, apurou-se que a matéria prima atende às especificações exigidas para a produção de peças, pois a empresa

utiliza matéria prima de primeira linha e certificada que fica armazenada em um local adequado.

Segundo Paranhos Filho (2012) e Seleme e Stadler (2012), a matéria prima refere-se à análise das características de materiais quanto à sua uniformidade e padrão. Essa variável faz parte de todo processo de manufatura e é sempre motivo de muita atenção, pois existem muitos aspectos a serem considerados, como qualidade, especificação e condições de armazenagem.

A qualidade da matéria prima influencia conseqüentemente na qualidade final das peças produzidas, por isso a empresa se preocupa em utilizar lotes que são certificados que proporcionam uma matéria prima de qualidade para a fabricação e as armazenam em um local adequado, para que o produto final entregue ao cliente seja de qualidade.

Quanto ao item “máquina” que consiste em verificar a metodologia de manutenção das máquinas e se há espaço físico adequado para o processo produtivo, apurou-se que a empresa utiliza o método de manutenção corretiva, que é a manutenção sempre depois que ocorreu a quebra ou falha da máquina. A fábrica possui um nível de vibração e ruído normal, a equipe tem espaço suficiente para executar suas tarefas e as máquinas atendem em parte a capacidade do processo de produção.

As atividades de manutenção existem para evitar a degradação dos equipamentos, causada pelo seu desgaste natural e pelo uso. Essa degradação se manifesta de diversas formas, desde a aparência externa ruim dos equipamentos até perdas de desempenho e paradas da produção, fabricação de produto de má qualidade e poluição ambiental. Com a manutenção das máquinas e equipamentos pode desempenhar um papel importante na melhoria da qualidade e produtividade, os ganhos potenciais com a melhoria do seu gerenciamento não podem ser desprezados (XENOS, 2014).

Xenos (2014) também fala que a manutenção preventiva é feita periodicamente e deve ser a atividade principal de manutenção em qualquer empresa. Envolve algumas tarefas, como as inspeções, reformas e trocas de peças. Uma vez estabelecida, deve ter caráter obrigatório. Do ponto de vista de custos esse tipo de manutenção é mais cara, pois as peças têm que ser trocadas e os componentes tem que ser reformados antes de atingirem seus limites de vida.

A empresa utiliza a manutenção corretiva, pois é a mais barata do ponto de vista de custos, porém, também pode causar grandes perdas e falhas no produto final. A manutenção deve ser uma prática constante, pois caso a máquina quebre ou apresente falhas, as peças produzidas não terão a qualidade, já que a falta de manutenção gera perda de desempenho das máquinas e equipamentos. As máquinas não atendem totalmente a capacidade do processo de produção, pois são muito antigas e o processo de produção é muito manual, o que requer força e habilidade física, seria melhor se a empresa investisse em máquinas novas, assim facilitaria e haveria mais precisão no processo de produção de peças fundidas.

Quanto ao item “método” que consiste em verificar o cumprimento dos padrões do processo produtivo, apurou-se que não existe um padrão de execução do processo de produção das peças. Foi iniciado um processo para a padronização, mas nunca foi terminado, devido a isso, a produção é feita conforme a experiência que os funcionários têm, cada um faz do jeito que aprendeu. O método de produção é seguro, porém, não garante a qualidade do produto, pois o processo é manual e a empresa não tem máquinas para testar a qualidade das peças, tudo é analisado a olho nu e enviado ao cliente.

Para Paranhos Filho (2012) e Seleme e Stadler (2012), o método considera a forma como serão desenvolvidas as ações. Um método bem estudado pode fazer a diferença para a qualidade de um processo e para a minimização de falhas.

A Metalpar não possui um método para executar o processo de fabricação das peças, cada operador realiza sua função da maneira que aprendeu e que acha mais adequado, o que, conseqüentemente, pode gerar falhas no processo, pois não existe um padrão de fabricação. Na hora de inspecionar a qualidade do produto final, a empresa também não possui um método e nem máquinas adequadas, os operadores analisam as peças superficialmente, e se não houver nenhum tipo de defeito na parte exterior, são enviadas aos clientes, dessa forma o cliente só percebe que as peças não estão conformes quando irão utilizá-las, obrigando-as a devolvê-las à empresa e aguardar o produto ser fabricado novamente.

Quanto ao item “meio ambiente”, que consiste em identificar as condições das instalações físicas, apurou-se que o ambiente físico da fábrica não é limpo, pois a fundição é feita com areia e não há iluminação adequada. O resto é organizado e existe ventilação na fábrica.

Paranhos Filho (2012) e Seleme e Stadler (2012), dizem que o meio ambiente físico é o local onde acontece o processo, o qual está sujeito às condições de ventilação, temperatura, umidade e sujeira, é uma variável importante, mas que é frequentemente descuidada e pode ser a causa de muitos problemas se não for controlada.

A Metalpar não possui um ambiente limpo, pois a fabricação utiliza areia que se espalha facilmente por todos os lugares da fábrica gerando sujeira e poeira. A empresa também não possui uma iluminação adequada aos seus funcionários, que trabalham em um ambiente escuro. Obter o controle adequado desses fatores é mais do que importante, pois ter um ambiente físico adequado traz uma melhora na saúde física e emocional dos colaboradores, gerando motivação, eficiência e alcance do potencial em resultados. Já um ambiente sujo e com pouca luz, traz desconforto, pois os funcionários acabam tendo que forçar a visão para exercer suas atividades do dia a dia, e se irritando com um ambiente sujo, isso, conseqüentemente, pode gerar falhas no processo de produção.

Quanto ao item “medição” que consiste em verificar se os instrumentos estão adequadamente calibrados, apurou-se que a empresa não possui instruções de calibração, pois as balanças são calibradas pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) anualmente e possui uma identificação de calibração. Mas os termômetros só são calibrados quando é visto que não está funcionando adequadamente.

Segundo Paranhos Filho (2012) e Seleme e Stadler (2012) a medição é traduzida pela forma como os valores são representados e pelos instrumentos de medição utilizados. É um fator difícil de detectar e pode ser o motivo de muitas perdas, tanto de material quanto de tempo para a solução do problema.

A calibração é o resultado de uma série de fatores que confirmam a confiabilidade do maquinário e equipamentos e, em consequência, a qualidade da medida na inspeção do produto (LIRA, 2013).

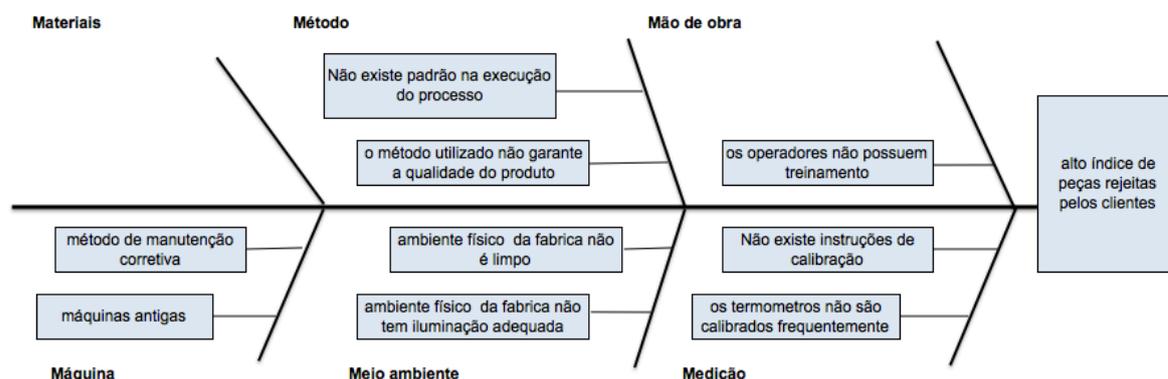
A empresa não realiza a calibração frequente dos termômetros no forno, porém é de extrema importância que todo equipamento usado para medições deve ser checado e calibrado periodicamente para verificar se continua a ter exatidão. No caso de equipamentos como termômetros, quando usados em temperaturas elevadas, que é o caso da Metalpar, frequentemente tem perda de seu potencial. É extremamente importante ter exatidão no grau de temperatura dos metais para a

fundição, pois se o metal estiver acima ou abaixo do grau adequado, as peças geram as falhas internas nas peças.

b) identificar as causas que resultam um alto índice de peças rejeitadas pelos clientes;

O diagrama de Ishikawa foi utilizado para identificar as possíveis causas que impactam no alto índice de peças rejeitadas pelos clientes, o é apresentado na Figura 3.

FIGURA 3 – DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO



Fonte: a autora, 2017.

A partir da utilização do diagrama de causa e efeito foram levantadas as principais causas que provocam o problema da indústria Metalpar, e observou-se que:

b.1) não existe padrão na execução do processo: para realizar a produção de peças na Metalpar, não existe um padrão a ser seguido, os operadores realizam a fabricação conforme o que aprenderam vendo outros operadores realizar o processo;

b.2) o método utilizado não garante a qualidade do produto: como não existe um padrão e cada operador realiza o processo do seu jeito e da forma que acha mais adequado, e a empresa não tem máquinas para verificar a qualidade final da peça, a inspeção é feita superficialmente pelos próprios colaboradores que só conseguem analisar falhas externas, o que leva muitas vezes as peças chegarem aos clientes fora do padrão exigido;

- b.3) os operadores não possuem treinamento: a empresa tem vários funcionários que trabalham lá há anos, muitos já são até aposentados, e aprenderam tudo na prática, com outros colaboradores mais experientes, dessa forma não possuem treinamento para realizar a fabricação das peças;
- b.4) método de manutenção corretiva: a empresa só realiza a manutenção nas máquinas quando geram alguma falha ou simplesmente quebram, o que pode gerar custos altos e falhas nos processos;
- b.5) máquinas antigas: a empresa possui máquinas muito antigas, que não facilita o trabalho manual e leva os colaboradores a exercerem atividades que requerem muita força;
- b.6) ambiente físico da fábrica não é limpo: a fábrica realiza fundição com areia verde, o que gera bastante sujeira e poeira no ambiente físico;
- b.7) ambiente físico da fábrica não tem iluminação adequada: o ambiente é muito escuro, prejudicando os operadores de realizarem o processo de fundição, pois precisam forçar a visão para realizarem suas atividades;
- b.8) os termômetros não são calibrados frequentemente: os termômetros só são calibrados quando alguém percebe que não estão de acordo, o que gera, conseqüentemente, falhas no processo já que dependendo do metal utilizado é necessária uma determinada temperatura para a fundição da peça.

c) propor um plano de ação para redução do alto índice de peças rejeitadas pelos clientes.

Após utilizar o diagrama de causa e efeito que teve o objetivo de levantar as principais causas do problema da Metalpar, foi utilizado o 5W2H, que serviu de auxílio para desenvolver um plano de ação que visa corrigir ou minimizar o problema, o qual é apresentado no Quadro 3 a seguir.

QUADRO 3 – 5W2H

O que	Como	Porque	Quem	Quando	Onde	Quanto
Mão de obra	Proporcionar treinamentos para os operadores	Porque a qualificação e o treinamento direcionam e motivam o colaborador a obter aperfeiçoamentos profissionais que ajudem a empresa na redução do índice de erros na produção.	Agnaldo	01/07/2017 à 01/12/2017	Na empresa	de R\$2.000 à R\$ 5.000
Máquina	Implantar a manutenção preventiva	Porque a manutenção preventiva mantém a capacidade das máquinas, evitando quebras e falhas e pelo fato de ser programada é possível prever os gastos com peças e mão de obra, evitando qualquer surpresa financeira e operacional. Máquinas indisponíveis afetam a produção ou o funcionamento de qualquer empresa, resultando em maiores gastos e redução nos lucros.	Agnaldo	01/07/2017 à 01/12/2017	Na empresa	R\$ 2.000,00
	Investir em novas máquinas	Porque máquinas novas melhoram a qualidade de trabalho dos funcionários, que não precisam carregar muito peso, diminui o trabalho braçal, aumenta a precisão da fundição de peças, reduzindo o número de erros e consequentemente aumentando a produtividade	Agnaldo	01/07/2017 à 01/12/2017	Na empresa	R\$ 10.000,00
Método	Estabelecer um método para executar o processo de fabricação de peças	Porque um método bem estudado e bem elaborado proporciona a qualidade de um processo e minimiza as falhas	Agnaldo	01/07/2017 à 01/12/2017	Na empresa	R\$ 2.000,00
Meio ambiente	Implantar uma iluminação adequada na fábrica	Porque uma iluminação adequada diminui os riscos de acidentes e aumenta a produtividade do funcionário	Agnaldo	01/07/2017 à 01/12/2017	Na empresa	R\$ 1.000,00
	Contratar uma equipe de serviço de limpeza para a fábrica	Porque manter o ambiente da fábrica limpo é de extrema importância para manter um ambiente agradável e produtivo para os colaboradores	Agnaldo	01/07/2017 à 01/12/2017	Na empresa	R\$ 1.000,00
Medição	Implantar instruções de calibração dos termômetros	Porque é uma maneira eficiente de manter as medições precisas, o que minimiza as falhas na fundição	Agnaldo	01/07/2017 à 01/12/2017	Na empresa	R\$ 2.000,00

Fonte: a autora, 2017.

Se o gestor da organização implantar o plano de ação proposto no método 5W2H o alto índice de peças rejeitadas pelos clientes será reduzido e permitirá ao gestor medir a eficiência das ações, pois proporcionar treinamento aos operadores, implantar a manutenção preventiva para as máquinas, investir em máquinas novas que melhorem a qualidade do serviço dos colaboradores, estabelecer um método para a execução do processo de fabricação, implantar uma iluminação adequada na fábrica, contratar uma equipe de limpeza que mantenha o ambiente físico da fábrica limpo e implantar instruções de calibração dos termômetros, são maneiras eficientes que minimizará as falhas no processo e conseqüentemente um aumento da produtividade. São ações que podem gerar um retorno positivo para a empresa, que entregará um produto conforme e de qualidade aos seus clientes.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Resgatando o problema do presente estudo que é o alto índice de peças rejeitadas pelos clientes da empresa Metalpar, este trabalho objetivou trazer para a realidade de uma pequena indústria de fundição, a identificação das principais falhas operacionais no processo produtivo, contribuindo nas tomadas de decisões executivas para mitigação do problema.

A identificação de falhas operacionais no processo produtivo é extremamente importante para uma organização, pois se o gestor compreender quais falhas estão ocorrendo na produção e o porquê ocorrem, analisar as formas de reduzir as falhas ou minimizar as consequências das mesmas e elaborar políticas e procedimentos que ajudem a produção a se recuperar, contribuirão para um futuro de sucesso da empresa, pois controlar as falhas pode ser fator decisivo para a empresa se manter no mercado e ter um bom relacionamento com seus clientes que receberão peças de qualidade.

Para a coleta de dados foram usados métodos como estudo de campo, pesquisa descritiva, pesquisa quantitativa, aplicação de formulário com uma série de questões utilizando o método de entrevista e a utilização da observação participante. Foi elaborado, também, um diagrama de causa e efeito e o 5W2H.

Com base nas análises feitas, descobriu-se que a empresa tem vários fatores que vem causando as falhas no processo produtivo, sendo assim, foi elaborado um plano de ação com proposições para que a empresa reduza a quantidade de peças rejeitadas, quais sejam: proporcionar treinamentos para os operadores; implantar a manutenção preventiva; investir em novas máquinas; estabelecer um método para executar o processo de fabricação das peças; implantar uma iluminação adequada na fábrica; contratar uma equipe de serviço de limpeza para a fábrica e implantar instruções de calibração dos termômetros.

Com base nas ações propostas, é possível reduzir o índice de peças rejeitadas pelos clientes, pois a Metalpar conhecendo os seus pontos fracos, e realizando as devidas melhorias, conseqüentemente, esse índice tende a diminuir, e conseqüentemente, haverá uma redução nos custos, já que diminuirá também o retrabalho. Toda empresa visa o lucro e se não for este o objetivo, a empresa não sobrevive. Portanto, ter um bom relacionamento com seus clientes entregando um produto conforme e de qualidade é fundamental.

## REFERÊNCIAS

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2007.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

COSTA JÚNIOR, Eudes Luiz. **Gestão em processo produtivo**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

CUSTODIO, Marcos Franqui. **Gestão da qualidade e produtividade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

LIRA, Francisco Adval de. **Metrologia na Indústria**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2013.

MARSHALL JÚNIOR, Isnard; CIERCO, Agliberto Alves; ROCHA, Alexandre Varanda; MOTA, Edmarson Bacelar; LEUSIN, Sérgio. **Gestão da qualidade**. 9. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MASCARENHAS, Sidnei Augustos. **Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Gestão da qualidade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

NEUMANN, Clóvis. **Gestão de sistemas de produção e operações: produtividade, lucratividade e competitividade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

PARANHOS FILHO, Moacyr. **Gestão da produção industrial**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2012.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão estratégica da qualidade: princípios, métodos e processos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ROBLES JÚNIOR, Antonio. **Custos da qualidade**: aspectos econômicos da gestão da qualidade e da gestão ambiental. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da Qualidade**: as ferramentas essenciais. Curitiba: InterSaberes, 2012.

SHINGO, Shingeo. **Sistema de troca rápida de ferramenta**: uma revolução nos sistemas produtivos. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2010.

TOLEDO, José Carlos de. **Sistemas de medição e metrologia**. Curitiba: Intersaberes, 2014.

WILDAUER, Egon Walter; WILDAUER, Leila Seleme. **Mapeamento de processos**: conceitos, técnicas e ferramentas. Curitiba: InterSaberes, 2015.

XENOS, Harilaus Georgius D' Philippos. **Gerenciando a manutenção produtiva**: caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. 2. ed. Nova Lima: Editora Falconi, 2014.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## APÊNDICE A – FORMULÁRIO

FORMULÁRIO APLICADO EM: 04/04/2017

<b>1. Os operadores possuem treinamento? Ou apenas foi colocado ao lado de um funcionário mais experiente para aprender?</b>
R1: Não, obtiveram experiência na prática com outros funcionários
R2: Não, mas obtiveram conhecimento ao lado de funcionários mais experientes
R3: A maioria nunca fez nenhum curso ou treinamento para aprender as atividades, aprenderam observando outros funcionários
<b>2. Os operadores são qualificados para a execução do processo de produção das peças?</b>
R1: Sim, eles conseguem executar o processo
R2: Sim
R3: Sim
<b>3. A matéria prima atende às especificações exigidas para a produção de peças?</b>
R1: Sim
R2: Sim
R3: Sim
<b>4. A matéria prima é de primeira linha?</b>
R1: Sim, a matéria prima é certificada
R2: Sim
R3: Sim, matéria prima de qualidade
<b>5. A matéria prima está armazenada em local correto e da forma correta?</b>
R1: Sim
R2: Sim
R3: Sim
<b>6. Qual é o tipo de manutenção usada nas máquinas?</b>
R1: Manutenção corretiva, sempre depois que a ocorreu a quebra ou falha da máquina
R2: É feita pelos operadores da fábrica, depois que a máquina parou de funcionar
R3: Manutenção corretiva
<b>7. A fábrica possui nível normal de vibração ou ruído?</b>
R1: Sim, PPRA
R2: Sim
R3: Sim, normal
<b>8. A equipe tem espaço suficiente na fábrica para executar suas tarefas?</b>
R1: Sim
R2: Sim
R3: Sim
<b>9. As máquinas atendem à capacidade do processo ?</b>
R1: , Em partes, seria melhor se tivesse máquinas novas para facilitar o processo de produção, pois o processo é extremamente manual.
R2: Sim, existe um maquinário antigo, seria melhor se tivesse mais máquinas novas para ter um processo mais preciso
R3: Em partes, as máquinas são muito antigas, precisaria de máquinas novas para diminuir o trabalho braçal, como levantamento de peso.
<b>10. Existe padrões de execução do processo de produção das peças?</b>
R1: Não existe um padrão
R2: Foi iniciado um processo para padronizar o processo de produção, mas nunca foi terminado
R3: No momento ainda não existe um padrão, cada um realiza conforme seu conhecimento

<b>11. Os padrões foram bem estabelecidos e estão claros para quem vai executar o processo ?</b>
R1: Não existe um padrão, a produção é feita pela experiência dos funcionários
R2: Não existe padrão, pois são feitas várias peças diferentes então é difícil estabelecer um padrão para o processo
R3: Não existe padrão
<b>12. O método de produção de peças fundidas utilizados na empresa é seguro?</b>
R1: É seguro, desde que os funcionários tomem o devido cuidado
R2: Sim
R3: Sim
<b>13. O método garante a qualidade do produto?</b>
R1: Em partes, como o processo é muito manual há muitas falhas
R2: Não, pois a empresa não tem máquinas para testar a qualidade das peças, tudo é analisado a olho nu
R3: Nem sempre, pois o processo é manual
<b>14. O operador tem espaço, materiais, instrumentos e dispositivos suficientes para trabalhar?</b>
R1: Sim
R2: Sim
R3: Sim
<b>15. Os dispositivos e as ferramentas são adequados para a execução das atividades na fábrica ou são improvisados?</b>
R1: São adequados
R2: Sim
R3: Sim
<b>16. O ambiente físico está limpo?</b>
R1: Não, pois a fundição é feita com areia, é difícil manter um ambiente totalmente limpo
R2: Para uma fábrica de fundição que utiliza areia, tentamos deixar o mais limpo possível
R3: Não
<b>17. O ambiente físico está organizado?</b>
R1: Sim
R2: No possível, sim
R3: Sim
<b>18. A temperatura do ambiente físico está adequada para os operadores?</b>
R1: Sim
R2: Sim
R3: Sim
<b>19. Existe alguma forma de ventilação na fábrica?</b>
R1: Sim, existe ventiladores
R2: Sim
R3: Sim
<b>20. A iluminação é adequada para a execução do processo de produção?</b>
R1: Não é adequada
R2: Ainda não, estamos tentando melhorar
R3: Não
<b>21. A empresa possui instruções de calibração? Se sim, ela permitem o perfeito entendimento do operador?</b>
R1: Não sei
R2: Não

R3: Não

**22. Os instrumentos estão calibrados adequadamente?**

R1: Sim, as balanças são calibradas pelo Inmetro, o termômetro só é calibrado quando é visto que não está funcionando.

R2: Sim

R3: Sim

**23. Existe um plano de calibração dos equipamentos?**

R1: Sim, é feito calibrações anualmente

R2: Sim, anualmente

R3: Sim, é anual

**24. Os equipamentos possuem uma identificação clara da próxima data de calibração?**

R1: As balanças sim, os termômetros não

R2: Sim

R3: Sim

Fonte: a autora, 2017.

## ANEXO A - SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICO-CIENTÍFICA

FACULDADE DA  
**INDÚSTRIA**  
IEL

1

### SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICO-CIENTÍFICA

Com o presente instrumento, solicitamos ao Gestor Hisafumi Nagai da empresa Metalpar Indústria de Metais Paranaense Ltda, autorização para realização da pesquisa da acadêmica: Katlyn Mara de Oliveira. Orientado pelo professor Marcio Takeo Funai, tendo como título preliminar: Falhas e Defeitos Operacionais do Processo de Produção de Peças Fundidas da Metalpar Indústria De Metais Paranaense Ltda.

A presente atividade é requisito parcial do curso de Bacharelado em Administração, da Faculdade da Indústria, mantida pelo Instituto Euvaldo Lodi (IEL Paraná) do Sistema da Federação das Indústrias do Paraná (FIEP).

Os dados coletados referentes à pesquisa serão exclusivamente para fins acadêmicos e havendo interesse nos colocamos a disposição para apresentá-los. As informações aqui prestadas não serão divulgadas sem a autorização final da Organização pesquisada.

São José dos Pinhais, 23 de fevereiro de 2017.

*Katlyn M de Oliveira*

Acadêmico Responsável

Katlyn Mara de Oliveira

*Marcio Takeo Funai*

Professor Responsável

Marcio Takeo Funai

*Hisafumi Nagai*

Assinatura e carimbo do Gestor

Hisafumi Nagai

METALPAR INDUSTRIA DE METAIS PARANAENSE LTDA