

PROPOSTA DE AÇÕES PARA A ELIMINAÇÃO DA ETAPA DE REBARBAÇÃO DE ENGRENAGENS PARA VEÍCULOS DURANTE O PROCESSO DE USINAGEM DE UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA LOCALIZADA EM IGARASSU-PE

PROPOSAL OF ACTIONS FOR THE ELIMINATION OF THE STAGE OF DEBARBING GEARS FOR VEHICLES DURING THE MACHINING PROCESS OF A METALURGICAL INDUSTRY LOCATED IN IGARASSU-PE

Carlos Alberto do Nascimento Junior
canj@discente.ifpe.edu.br

Daniel Pereira da Silva
dps6@discente.ifpe.edu.br

Samuel Davi Batista da Silva
samueldavi26@hotmail.com

Djalma Araújo Rangel (Orientador)
djalma.rangel@igarassu.ifpe.edu.br

RESUMO

Este artigo apresenta um Plano de ação com o objetivo de propor ações que eliminem o retrabalho por remoção de materiais nas peças de engrenagens de precisão produzidas em uma indústria metalúrgica localizada em Igarassu-PE. Para a elaboração do plano de ação, utilizou-se a metodologia de análise e soluções de problemas (MASP), correspondente a etapa P (*plan*) do PDCA. As principais causas que incentivaram a realização deste trabalho foram a sobrecarga de trabalho e os riscos de acidentes que os operadores tinham durante o seu horário de trabalho. Primeiramente, foi realizada uma observação, com o objetivo de melhorar a atividade durante o processo produtivo na organização. Na segunda etapa, buscou-se observar o problema, descrevendo com clareza, como o problema está impactando na área operacional. Na terceira etapa, buscou-se identificar a causa raiz, com auxílio da ferramenta da qualidade, e por fim, na quarta etapa, buscou-se propor um plano de ação com base no 5W1H. Esta pesquisa caracteriza-se como estudo de caso de caráter exploratório e descritiva. Esse estudo tem impacto direto na produtividade e na eficiência da produção, e traz como resultado um plano de ação, que evidenciou a necessidade de melhorar o processo de usinagem como também atualização do comando numérico computadorizado (CNC) das máquinas, faz também necessário

melhoria no setor de kaizen, setor este responsável por melhorias contínuas dentro da organização. Visto que, com a eliminação da atividade rebarbação, obteve-se um tempo significativo mais baixo. O resultado foi bastante favorável, o operador não mais vai exercer a atividade de rebarbação de todas as peças, passaria a executar só à atividade de checagem das peças com isso o processo ficará mais otimizado, enxuto, operadores menos sobrecarregados, baixo índice de acidentes, chegando a conclusão que essas melhorias é viável e tanto para ambos os lados.

Palavras-chave: Masp. Usinagem. Eficiência operacional.

ABSTRACT

This paper presents an action plan with the objective of proposing actions to eliminate rework by material removal in precision gear parts produced in a metallurgical industry located in Igarassu-PE. For the elaboration of the action plan, the methodology of problem analysis and solution (MASP) was used, corresponding to the P (plan) stage of PDCA. The main causes that encouraged this work were the work overload and the risks of accidents that the operators had during their working hours. First, an observation was made, with the objective of improving the activity during the production process in the organization. In the second step, we sought to observe the problem, clearly describing how the problem is impacting the operational area. In the third step, we tried to identify the root cause, with the help of the quality tool, and finally, in the fourth step, we proposed an action plan based on the 5W1H. This research is characterized as a case study of exploratory and descriptive character. This study has a direct impact on productivity and production efficiency, and brings as a result an action plan, which evidenced the need to improve the machining process as well as upgrade the computerized numerical control (CNC) of the machines, it is also necessary to improve the kaizen sector, this sector is responsible for continuous improvements within the organization. Since, with the elimination of the deburring activity, a significant lower time was obtained. The result was very favorable, the operator will no longer perform the deburring activity of all parts, would only perform the activity of checking the parts with this the process will be more optimized, lean, less overloaded operators, low accident rate, coming to the conclusion that these improvements is viable and both sides.

Keywords: Masp. Machining. Operational efficiency.

1 INTRODUÇÃO

De Nos dias de hoje, as empresas que estão investindo constantemente na qualidade dos seus produtos ou serviços, estão se beneficiando com o aumento da satisfação dos seus clientes e com a redução dos custos com retrabalho, refugo, devoluções, avarias internas por não conformidade, entre outros custos relacionados aos processos operacionais por não conformidade, entre outros custos relacionados aos processos operacionais (CALARGE, 2001).

Para serem competitivas, as organizações devem fazer uso das ferramentas

da qualidade. Elas são de suma importância no dia a dia da indústria, principalmente nos diagnósticos de problemas, análise de dados e na aplicação ou implementação de melhorias no processo produtivo, que visam contribuir para um melhor entendimento e desempenho acerca das atividades exercidas dentro da organização.

A utilização das ferramentas da gestão da qualidade, quando adequadamente empregadas, pode levar as empresas a obterem melhorias em seus processos industriais, trazendo como consequência, melhores resultados econômicos (OSHIMA, 2011). Essas são amplamente utilizadas para melhoria de processos e indicadores, análise de causas de problemas e falhas nas indústrias ou serviços como um todo (ARAÚJO, 2021).

A condição apresentada não é diferente para a indústria metalúrgica analisada neste estudo de caso. Ela localiza-se em Igarassu/PE, destina-se à fabricação de engrenagens de precisão, no segmento do setor mecânico de autopeças, que tem sede no Japão, formado por 19 unidades industriais distribuídas em vários países (Brasil, Canadá, EUA, Hungria, Indonésia, Inglaterra, China, Índia, Japão e Tailândia) e tem apresentado uma falha no seu processo de usinagem, em que, notoriamente, são identificadas rebarbas nas extremidades após usinadas. Isso tem levado o operador do processo de usinagem a desempenhar uma atividade a mais, que é rebarbar todas as peças produzidas durante seu turno de trabalho, isto é, retirar as rebarbas das peças que apresentam esse defeito.

Diante dessa situação, observa-se que essa falha reflete de maneira significativa na operação de fabricação das peças, perda na performance dos operadores, excesso de atividades entre outros. Assim, faz-se necessário que este problema tenha suas causas investigadas e seus impactos mensurados, de modo a desenvolver uma solução adequada à situação. Nesse contexto, questiona-se: como eliminar as causas que levam a redução do nível operacional do processo de usinagem da metalúrgica em estudo?

Diante desse cenário, o objetivo desse artigo é investigar e propor soluções de melhoria que está levando a não conformidade de rebarbas nas peças no processo de usinagem utilizando a metodologia de análise e soluções de problemas (MASP). A MASP é uma metodologia que permite a identificação e a resolução dos problemas (não conformidade).

Com o emprego da MASP, espera-se investigar as causas da não

conformidade durante o processo de usinagem, reduzir atividades em excesso que ocasiona sobrecarga de trabalho ao operador, eliminar o risco de acidentes ao desempenhar a atividade de rebarbação e até mesmo ao manusear a checagem da peça por causa das rebarbas e a otimização dos processos como todo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Como base para o desenvolvimento deste artigo, nesta seção são apresentados, a MASP, PDCA, Fluxograma, Diagrama de Ishikawa e o 5W1H.

2.1 MASP – Metodologia de análise e solução de problemas

A princípio, o problema pode ser definido como um nível não aceitável de anomalias ou não conformidades. Quando o nível de irregularidades ou de não conformidades atinge ou supera determinado limite, passa a constituir um problema e requer uma metodologia mais específica (GOZZI, 2015).

A metodologia MASP auxilia na identificação, análise e resolução de problema até encontrar a solução efetiva. Com a MASP, a resolução de problemas se torna possível, uma vez que ela segue uma lógica para resolução e proporciona a tomada de decisão mais assertiva (GAYER, 2020).

A MASP é embasada no ciclo PDCA (apresentado na seção 2.2), sendo a combinação de forma ordenada de 8 etapas, sendo essas etapas a identificação do problema, a observação, análise, o plano de ação, a ação corretiva, a verificação, padronização e conclusão (BITTENCOURT ET AL 2020).

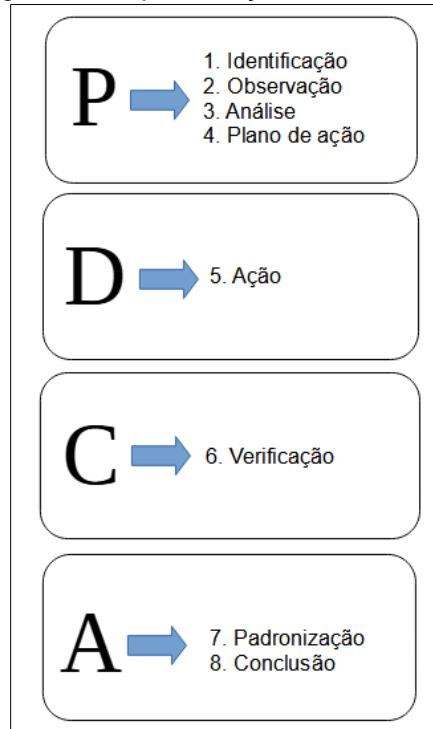
De acordo com Silva e Silva (2017), A MASP orienta-se em 8 etapas de aplicação para solução dos problemas:

- Problema: identificar o problema;
- Observação: analisar as características do problema;
- Análise: determinar as causas principais;
- Plano de ação: conceber um plano para eliminar as causas;
- Ação: agir para eliminar as causas;
- Verificação: confirmar a eficácia da ação;
- Padronização: eliminar definitivamente as causas;

- Conclusão: recapturar as atividades desenvolvidas e planejar para o futuro.

Esta ferramenta possui uma estrutura eficiente, conforme apresenta a Figura 1, que ajuda na priorização de problemas que exijam atenção, dividindo-os em partes para serem analisados

Figura 1 - Representação do Ciclo MASP



Fonte: Adaptado de Mello (2011)

A ferramenta MASP que tem como objetivo a melhoria contínua da organização, está relacionada com o PDCA, contém as quatro etapas, no nosso estudo utilizamos apenas a etapa P do MASP. Na identificação do problema: a partir da ferramenta do fluxograma compreendermos o processo produtivo, na observação: deixou evidente o problema, na análise do problema: foi aplicado o gráfico de Ishikawa com as possíveis causas e no plano de ação: a utilização do 5W1H para diagnosticar e propor melhorias.

2.2 PDCA

O Ciclo PDCA, também conhecido como Ciclo de Deming ou Ciclo de Shewhard, é uma ferramenta de qualidade muito utilizada e consiste em quatro etapas, cujas iniciais das palavras em inglês dão nome à ferramenta. (CUSTODIO, 2015).

Para Gozzi (2015), o ciclo PDCA tem como objetivo tornar mais claros e eficientes os processos envolvidos na execução da gestão, promovendo sua melhoria contínua a cada execução realizada. Utilizando as 4 etapas do PDCA, planejar (plan), fazer (do), checar (check) e agir (act). O processo ganha em termos qualitativos, e quando as ações forem aplicadas, viram os resultados desejados: como na redução de desperdícios, custos e ganho na eficiência e eficácia na melhoria do processo.

De acordo com Lélis (2018), vejamos as etapas que compõem o ciclo do PDCA:

- **Planejar (PLAN)** - Significa definir o que queremos e como faremos para consegui-lo.
- **Executar (DO)** - Testar possíveis soluções.
- **Checar (CHECK)** - Verificar se o processo se está funcionando como planejado. Caso não esteja, analisar o que há de errado e criar soluções.
- **Agir (ACT)** - Colocar em prática as mudanças propostas

O PDCA permite a integração de mais de um processo. Além disso, conforme o andamento da ferramenta, é maior a probabilidade de encontrar novos problemas que podem impactar a qualidade do produto final (GAYER, 2020).

2.3 FLUXOGRAMA











De acordo com Ribeiro (2020), o fluxograma é a primeira ferramenta de padronização dos processos de uma empresa. Ao definir todas as atividades, sua sequência lógica, os tempos e as estações de trabalho, a organização se coloca em direção a uma análise mais global de suas atividades, pois mapeia todo processo que for preciso, e ajuda a esclarecer onde está ocorrendo a falha na produção da organização.

Para Peinado e Graeml (2007), a análise do fluxograma que descreve o processo detalhadamente por meio de formas, permite que desde início ao final do processo, seja avaliado, descubri-se um modo mais simples, seguro e prático de executá-lo. Quando um mapeamento do fluxograma no processo ou sistema é desenvolvido, é identificado pontos ou áreas problemáticas, que não são percebidos na vida cotidiana. Estes pontos podem, então ser trabalhados e o processo pode ser melhorado ao longo prazo rumo à qualidade total.

Os objetivos principais do fluxograma são: padronização na representação dos

procedimentos, maior rapidez na descrição dos métodos, facilitar a leitura, auxiliar na localização da informação e identificação dos aspectos. (SELEME, 2012).

Figura 2 - Símbolos e significados para um fluxograma padrão

Símbolo	Significado
	Armazenagem
	Sentido de fluxo
	Conexão
	Limites (início, pare, fim)
	Operação
	Movimento/transporte
	Ponto de decisão
	Inspeção
	Documento impresso
	Espera

Fonte: Adaptado de Barros, (2014).

O Fluxograma tem como proveito o fato de propiciar uma visão completa do processo e delimitar cada uma de suas etapas, que nos auxilia a identificar os pontos críticos do processo e definir a necessidade de controle. (BARROS, 2014).

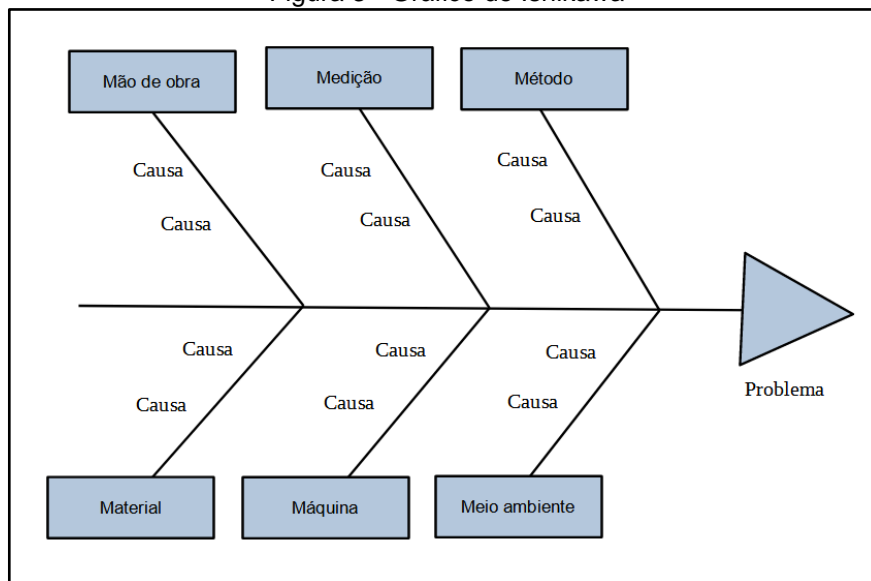
2.4 GRÁFICO DE ISHIKAWA

De acordo com Carpinette (2016), o gráfico de Ishikawa é um diagrama também conhecido como diagrama de espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito. Este gráfico foi criado para representar as relações existentes entre um efeito indesejável e as suas possíveis causas raízes, gerando não conformidade(s) nos processos das organizações. Esta ferramenta auxilia a identificação e implantação de medidas corretivas que teriam respostas mais adequadas para resolução do problema em questão.

Para Silva e Silva (2017), o diagrama de espinha de peixe, tem esta denominação devido ao seu formato, em que cada espinha pode ser uma causa do

problema em questão. A Figura 3, apresenta o gráfico de Ishikawa e sua estrutura.

Figura 3 - Gráfico de Ishikawa



Fonte: Adaptado de Daychoum (2018).

Segundo Silva e Silva (2017), essas causas apresentadas na Figura 3, são chamadas de 6M. Os 6M são caracterizados como:

- **Materiais:** refere-se à análise das características dos materiais;
- **Máquina:** refere-se ao funcionamento adequado de máquinas e equipamentos;
- **Método:** refere-se ao procedimento de determinada atividade.
- **Meio ambiente:** refere-se a fatores internos e externos que podem está impactando as condições de trabalho da organização.
- **Mão de obra:** refere-se à qualificação da mão de obra utilizada para determinada atividade.
- **Medida:** refere-se a acuracidade das medidas pelos instrumentos de medição.

2.4 5W2H

O 5W2H originou-se nos Estados Unidos e é uma ferramenta básica da qualidade, formada por uma série de perguntas que realizadas são eficientes para a realização de planos de ação. A técnica 5W2H, é considerada simples, bem estruturada e prática para a solução de problemas e tomadas de decisão. As letras *W* e *H* acompanhadas da nomenclatura, 5W2H, são da língua inglesa e traduzem a utilização das perguntas (CUSTODIO, 2015). O Quadro 1 apresenta o significado das letras e a estrutura do 5W2H.

Quadro 1 – Significado das letras do 5W2H

Pergunta	Significado	Pergunta investigadora
<i>What?</i>	O quê?	O que deve ser feito?
<i>Who?</i>	Quem?	Quem é o responsável?
<i>Where?</i>	Onde?	Onde deve ser feito?
<i>When?</i>	Quando?	Quando deve ser feito?
<i>Why?</i>	Por quê?	Por que é necessário fazer?
<i>How?</i>	Como?	Como será feito?
<i>How much?</i>	Quanto custa?	Quando vai custar?

Fonte: Adaptado de Seleme e Stadler (2012).

3 METODOLOGIA

Segundo Danton (2002), uma pesquisa pode ser classificada em pesquisa pura, pesquisa aplicada, pesquisa bibliográfica, pesquisa descritiva, pesquisa exploratória, pesquisa quantitativa, pesquisa qualitativa. As técnicas de pesquisa são classificadas como entrevista, observação, estudo de caso, coleta documental (MARCONI E LAKATOS, 2003).

Esta pesquisa se classifica como um estudo de caso, pois tem como objetivo permitir uma investigação que preserve as características significativas dos eventos em tempo real. É considerada descritiva e exploratória pois realizou-se observações e a partir disso, registrou, analisou e descreveu todos os fenômenos.

A pesquisa foi realizada com base no MASP, restringindo-se aos quatro primeiros passos da metodologia, sendo utilizadas algumas ferramentas da qualidade dentro destes passos que corresponde a fase de planejamento do PDCA.

Na primeira etapa, buscou-se identificar problemas por meio da observação, por parte de um dos integrantes da equipe e foi elaborado um fluxograma para mapear o processo de usinagem, com a importância da solução do problema para a organização em estudo.

Na segunda etapa, buscou-se observar o efeito, descrevendo com clareza, como o mesmo está impactando na área operacional. A observação do problema deu-se a partir da observação de um turno e ao longo de oito horas de trabalho pelo operador.

Na terceira etapa, buscou-se identificar a causa raiz com o auxílio do gráfico de Ishikawa, no qual, esta ferramenta, possibilitou o desenvolvimento de ações de

melhorias para a resolução do problema.

Por fim, na quarta etapa, buscou-se propor um Plano de ação com base nos 5W1H, onde foi possível apontar algumas ações para a solução das causas raízes, que sanadas pela organização podem ser viáveis para a melhoria dos processos operacionais.

4 ESTUDO DE CASO

Para a resolução dos problemas, utilizou-se as quatro primeiras etapas do MASP: (1) Identificação do problema, (2) Observação do problema, (3) análise do problema e o (4) Plano de Ação. Essas etapas correspondem a etapa P do PDCA. O Masp é fundamental para planejar e propor ações para a solução dos problemas encontrados na Indústria metalúrgica em estudo.

A empresa estudada tem 42 anos fundação em Pernambuco, e 82 anos no Brasil. Instalada inicialmente no estado de São Paulo, em 1935, como indústria mecânica, teve em 1975 o início das operações da unidade fabril de Igarassu/PE. Destina-se a fabricação de engrenagens de precisão na linha de 2 rodas e de 4 rodas.

Na linha de 2 rodas: engrenagens para câmbio, extra-câmbio, eixos de balanceamento, comando de válvulas, disco de freio, coroa de transmissão e pião de transmissão e bielas. E na linha de 4 rodas: engrenagens de satélite e planetária para diferencial, engrenagens para motor, engrenagens para motor diesel de tratores, caminhões, motores estacionários e engrenagens de comando de válvulas para veículos.

Os setores por onde passa os processos de fabricação são:

- Setor Forjaria: Responsável pelo forjamento da matéria-prima e início da fabricação do metal;
- Setor de Tratamento térmico: Responsável pela dureza e tratamento do metal;
- Setor de Engenharia: Padronizar e acompanhar o processo produtivo da empresa;
- Setor de Qualidade: Acompanhar a qualidade das peças se estar conforme os padrões de qualidade;
- Setor de Calibração: Responsável por calibrar os instrumentos que mensurar as peças;

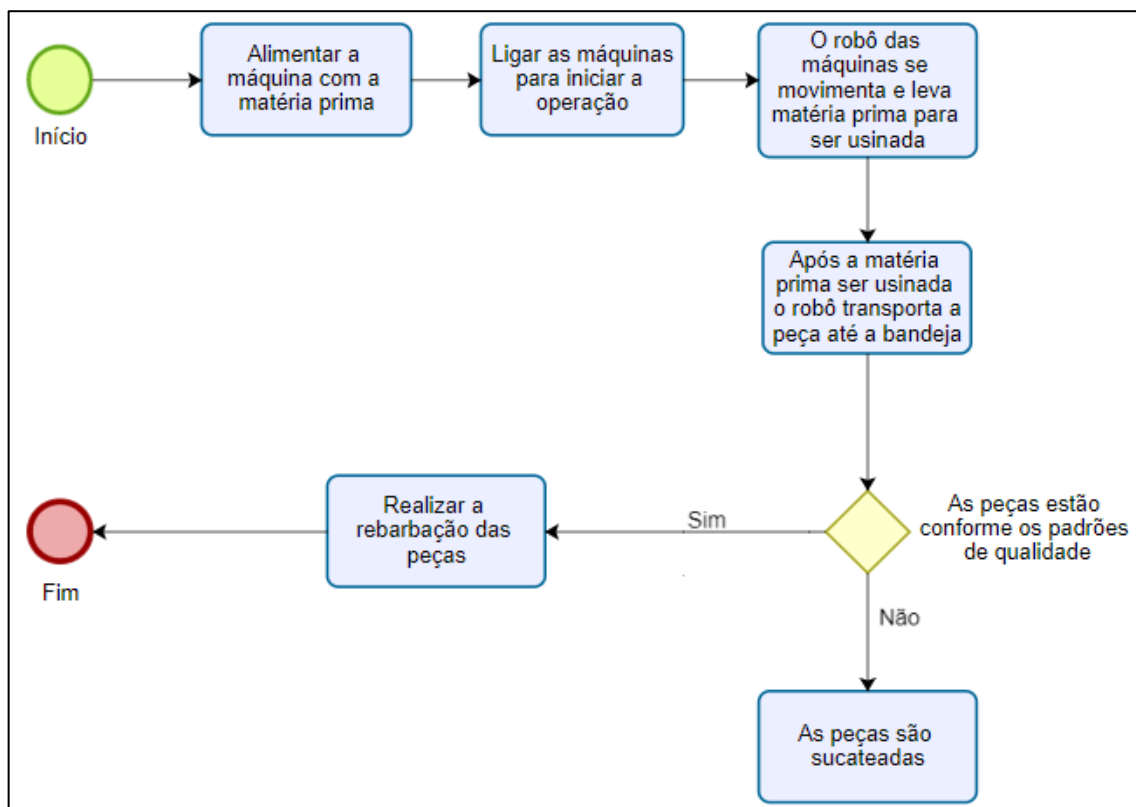
- Setor de Ferramentaria: Realiza a confecção e reparo das ferramentas e matrizes utilizadas nas máquinas durante a produção;
- Setor de Afição: Afiar as ferramentas de cortes;
- Setor de Kaizen: Responsável pela melhoria e otimização do processo;
- Setor de Usinagem: Tem a finalidade de produzir as peças.

4.1 Identificação do problema

O setor peso balanceiro é bastante dinâmico e produz peças de alta demanda, pois são peças que fazem partes de todos componentes das motocicletas produzidas. Este setor é composto por três processos: usinagem, brochamento e embalagem final. O processo tem a característica de linhas de produção, onde uma máquina depende da outra para seguir com a produção.

No processo de usinagem, cada operador por turno opera duas máquinas (denominadas TO – 0523 e TO – 0525) e conforme o fluxograma da figura 4, o operador que realiza a usinagem deve alimentar a próxima máquina, que é o do segundo processo, o de brochamento.

Figura 4 - Representação do processo de usinagem



Fonte: autoria própria (2021).

Visto isso, caso as máquinas do processo de usinagem parem por motivos específicos, de retrabalho, não conformidades, manutenções entre outros, conseqüentemente, a máquina posterior vai parar aguardando as peças para seguir o fluxo, e dessa forma ficando ociosas.

É importante, mencionar, que o tempo de fabricação de cada peça do processo de usinagem é de 48 segundos por máquina. Além disso, é acrescentado também o tempo manual das atividades dos operadores das máquinas durante o turno de trabalho e também das atividades de rebarbação. O quadro 2 apresenta os detalhes das atividades e seus respectivos tempos cronometrados.

Quadro 2 – Tempos das atividades dos operadores

Nº de passo	Atividades manuais atribuídas ao operador	Tempo manual das atividades	Tempo de fabricação
1	Carregar carrossel máquina (TO-0525)	15s	48s
2	Carregar carrossel máquina (TO-0523)	15s	48s
3	Checar a máquina e rebarbar as peças (TO-0523)	20s	-
4	Checar a máquina e rebarbar as peças (TO-0525)	20s	-
5	Abastecer máquina posterior	5s	-
Tempo total das atividades		75s	

Fonte: Aatoria própria (2021)

Com o tempo de retrabalho com as atividades de rebarbação, também há os custos com a utilização das lixas para a retirada das rebarbas das peças. O valor unitário de cada lixa é R\$ 11, 43. Com um gasto médio aproximado de 10 lixas por mês, totalizando um valor mensal de R\$ 114,30. Valor significativo baixo em relação ao porte da empresa, entretanto é um custo financeiro que pode ser otimizado.

Essa atividade gera uma sobrecarga no operador das máquinas, pois, além das suas práticas diárias desenvolvidas durante seu turno de trabalho, o mesmo tem que checar e rebarbar manualmente todas as peças produzidas durante o seu expediente, e assim aumentando o tempo de produção.

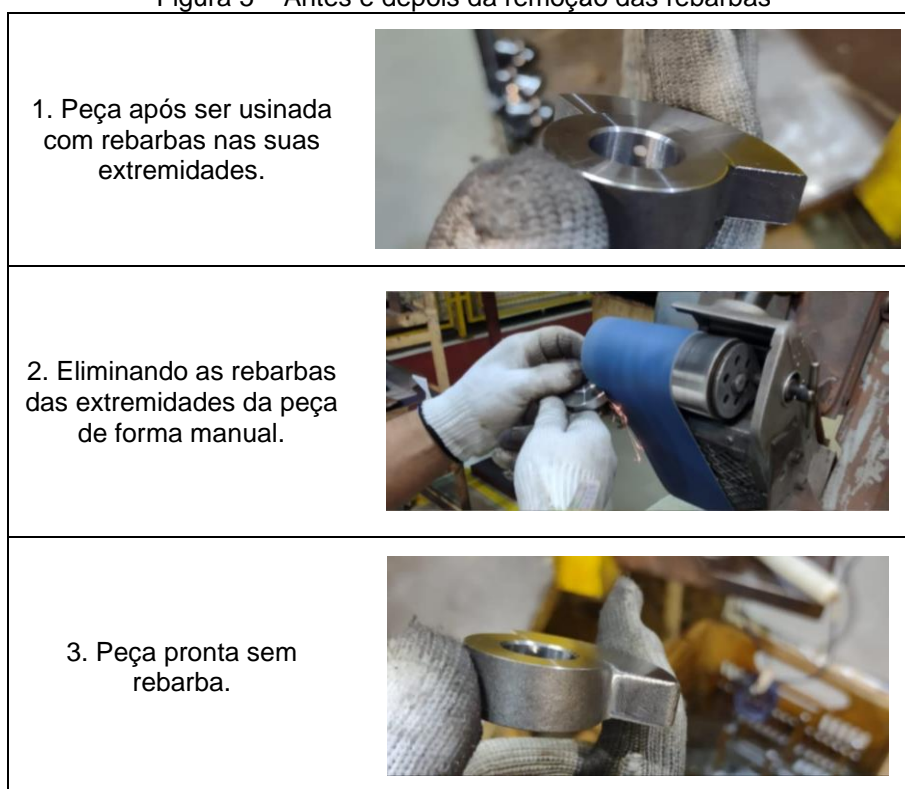
A eliminação da rebarba é relevante para que a peça fique em conformidade com os padrões de qualidade da organização em estudo. Contudo, durante a execução desta atividade, há riscos aparentes de acidentes físicos e de doenças ergonômicas por esforços repetitivos.

Porém, mesmo não tendo registros de acidentes físicos e de doenças ergonômicas, se faz necessário reduzir ou eliminar esses retrabalhos manuais de rebarbação e com isso prevenir a ocorrência de acidentes, a otimização do fator tempo e, conseqüentemente, no aumento da eficiência operacional.

4.2 Observação do problema

O retrabalho por remoção de materiais(rebarbas) nas extremidades das peças tem uma relação direta na eficiência operacional como também no excesso de atividades desnecessárias. É possível observar que este problema ocorre durante o processo de usinagem, no exato momento que a ferramenta que corta a peça está em operação. Essa falha é algo cotidiano, ocorre nos três turnos de trabalho, nas mesmas máquinas, onde os operadores responsáveis sempre realizam a atividade de remoção de rebarbas, conforme a figura 5, com o antes e o depois das atividades.

Figura 5 – Antes e depois da remoção das rebarbas



Fonte: autoria própria (2021).

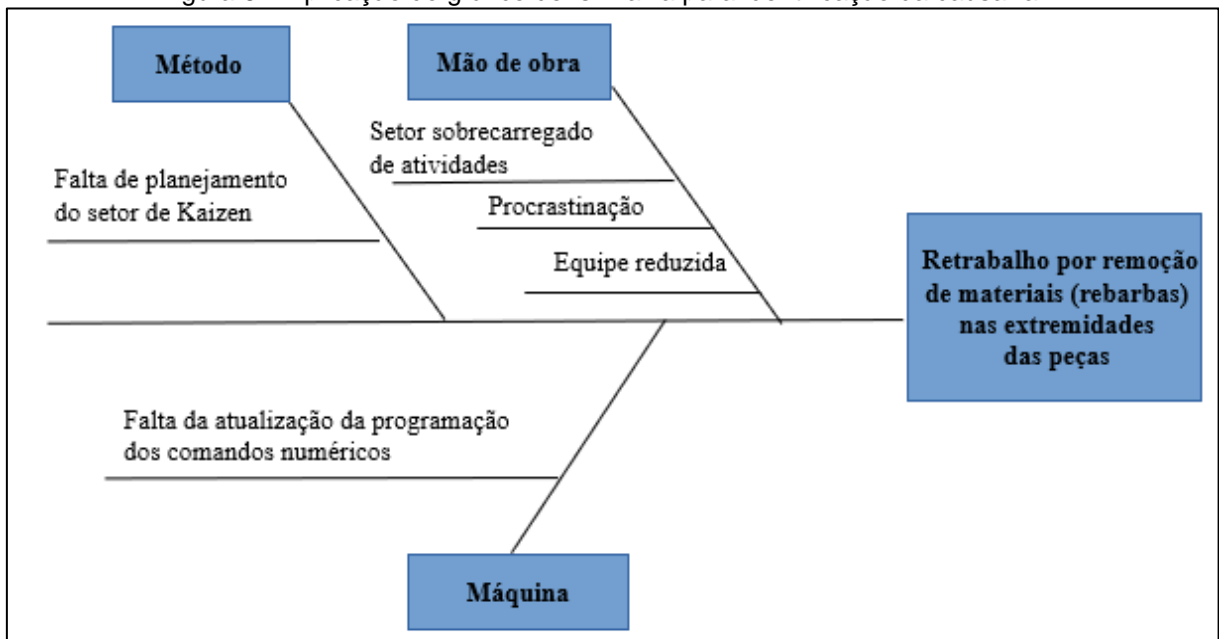
É importante salientar que as matérias primas utilizadas no processo de usinagem não têm ligação direta com o problema observado (formação de rebarbas) um vez que as matérias primas já vem forjadas dentro dos padrões de qualidade do setor de forjaria. Quando ocorrem casos atípicos de não conformidade por causa da matéria prima, como por exemplo, falha de forjado, é por mal direcionamento do forjamento da matéria prima. Neste caso, identifica-se a não conformidade de imediato durante o processo de usinagem e, posteriormente, as peças fora do nível especificado são segregadas e devolvidas ao setor responsável (forjaria).

4.3 Análise do problema

Com a utilização do Gráfico de Ishikawa, é possível identificar, a partir de 3M (mão de obra, método e máquina), as possíveis causas que estão afetando diretamente a eficiência do processo de usinagem na indústria metalúrgica.

A Figura 6, apresenta a aplicação do gráfico de Ishikawa para o caso em análise.

Figura 6 – Aplicação do gráfico de Ishikawa para identificação da causa raiz



Fonte: autoria própria (2021).

Conforme o gráfico de Ishikawa na Figura 6, pode-se observar que as causas do problema de retrabalho por remoção de materiais (rebarbas) nas extremidades das peças, deu-se apenas a partir de 3M, que são o de mão de obra, método e máquina. Em mão de obra, foi evidenciado que o setor de Kaizen não estabelece em seu planejamento um dia específico para atualizar os programas das máquinas. Atualmente o setor passa por algumas modificações como a redução de equipe por aposentadoria, deslocamento interno dos integrantes da equipe para outros setores e também deslocamento para outras unidades fabris.

Sendo assim os funcionários que fazem parte do setor atualmente estão sobrecarregados e com isso dificulta a realização da melhoria do programa das máquinas e muitas vezes acontece de certa forma a procrastinação.

Nas máquinas, é notório, que é a falta da atualização do Comandos Numéricos

Computadorizados (CNC), visto que ao ser executada a usinagem as peças estão saindo com rebarbas, reduzindo a eficiência operacional do setor de peso balanceiro. Como pode-se observar, que os 3M, apoiam um ao outro, sendo fundamental que essas causas sejam sanadas.

De acordo com a aplicação do gráfico de Ishikawa, foi possível identificar as categorias, mais relevantes ao estudo. A partir disso, iremos propor um plano de ação, baseado na ferramenta 5W1H, considerando todas as causas raízes mencionadas nas duas categorias, para que possibilite a melhoria operacional do setor de peso balanceiro.

4.4 PLANO DE AÇÃO

No Plano de ação deste estudo foi utilizado o 5W1H, que é similar ao 5W2H, no entanto e sem a pergunta '*How much?*' (quanto custará?), que tem a mesma finalidade de propor melhorias no processo de atualização do programa da máquina, e também melhoria no setor de Kaizen. Essas propostas não envolvem custos diretos para organização em estudo, pois o programa da máquina já está implantando. Necessitando apenas de correção e atualização, essa atividade não depende de investimento financeiro, mas sim da disponibilidade do setor de kaizen, responsável e habilitado para execução no que diz respeito as melhorias dos processos.

No quesito melhorar o setor de kaizen é com relação à seleção interna, ou até mesmo no remanejamento de colaboradores do setor de qualidade, que tenham visão holística do processo para que possam otimizar o setor de kaizen, e com isso atender as demandas de todos os setores de produção da empresa.

Com a utilização dos 5W1H, a equipe propôs um Plano de ação, conforme o Quadro 3. O Plano de ação como objetivo reduzir ou eliminar o retrabalho por remoção de materiais (rebarbas) nas extremidades das peças, que está acontecendo na área operacional do setor de peso balanceiro da indústria em estudo.

Quadro 3 - Aplicação do Plano de ação com o 5W1H

What? (O que?)	Why? (Por quê?)	Where? (Onde?)	When? (Quando?)	Who? (Quem?)	How? (Como?)
Fazer uma seleção interna para o setor de Kaizen	Para suprir a necessidade no setor de Kaizen	Dentro da organização	Data indefinida	Setor de RH	A seleção terá três etapas: a primeira etapa será uma prova escrita, a segunda etapa será uma dinâmica com os gestores das áreas, terceira etapa uma entrevista com o gestor da área.
Atualização e correção dos programas de comandos numéricos das máquinas	Para melhorar o desempenho operacional do setor peso balanceiro	Na área de produção no setor peso balanceiro	Data indefinida	Setor de Kaizen	O colaborador do setor de Kaizen, deve acessar o programa. Fazer a correção dos comandos numéricos computadorizados presente no sistema das máquinas. Em conjunto com cada operador das máquinas, deverá realizar um acompanhamento visual, durante uma semana.
O gestor do setor responsável, precisa definir e delegar as atividades para os membros	Delegar as atividades, a cada colaborador, com isso reduzirá o excesso de atividades	Dentro da organização	Data indefinida	Setor de Kaizen	Definição das atividades para cada membro, em alinhamento com o setor do Recursos Humanos (RH). Reunião com a nova equipe para comunicação das demandas.
Mapear as atividades críticas do setor de peso balanceiro.	Priorizar as atividades e com isso evitará que ocorra mais problemas.	Na área de produção no setor peso balanceiro	Data indefinida	Setor de Kaizen	Reunião com o setor responsável, para mapeamento das atividades críticas do setor de peso balanceiro. O colaborador responsável deve realizar acompanhamento inicial no setor para observação do ocorrido, em conjunto com os operadores.
Acompanhar a melhoria junto com os operadores das máquinas	Verificar se o processo sofrerá alterações na retirada da rebarba	Na área de produção no setor peso balanceiro	Data indefinida	Setor de Kaizen	O colaborador do setor de kaizen, em conjunto com cada operador das máquinas, deverá realizar um acompanhamento visual, durante uma semana.

Fonte: autoria própria (2021).

5 RESULTADOS

A partir da aplicação das ações mencionadas, no Quadro 3, a empresa e o processo terão melhorias e o operador responsável não ficará sobrecarregado e não totalmente exposto ao risco de acidente em seu ambiente de trabalho.

Em contrapartida a organização ganha com a otimização do processo, uma operação mais enxuta, com menos desperdícios, diminuição do risco de acidentes, eliminação de gargalos, não conformidades e retrabalhos.

De acordo com o quadro 2, que indica os tempos de cada atividade, verificou-se, por meio da cronometragem feita pelo próprio operador da máquina, que a atividade checar, sem a necessidade de rebarbar as peças, tem seu tempo diminuído para 8 segundos aproximadamente. Propor também que o setor responsável e habilitado em programas numéricos controlados (CNC) - o Setor de (Kaizen) - faça a alteração do comando da ferramenta que corta a peça para que, além de corta-la, também elimine a rebarba ou excesso de material, padronizando a alteração como melhoria.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, o presente estudo tem a finalidade de propor um plano de ação a partir da utilização do Método de Análise de Soluções de Problemas (MASP), para solucionar o problema de retrabalho por remoção de rebarbas nas peças. Para a construção desta proposta, aplicou-se apenas a etapa P do Masp, que corresponde ao P, do PDCA. O estudo tem como objetivo aumentar a eficiência operacional do setor de peso balanceiro, reduzindo os riscos de acidentes e a sobrecarga de atividades.

Com a utilização da técnica de observação, um dos integrantes da equipe que também é funcionário da empresa em estudo, facilita a busca por informações relevantes para o desenvolvimento deste estudo. A metodologia aplicada foi um estudo de caso de caráter exploratório e descritivo, no qual foi importante, uma vez que buscou a fundo conhecer os fatores que influenciavam a redução da eficiência operacional da indústria.

Com a aplicação do MASP, foi necessário usar outras ferramentas da qualidade para investigar quais problemas possíveis estariam ocorrendo no processo. Para a

identificação do problema, foi fundamental a observação do funcionário que também é o estudante para a descrição dos fatos. Para analisar o problema usou-se o Ishikawa, para analisar as causas principais que têm relação com o problema. Para a criação do plano de ação, utilizou-se a ferramenta 5W1H, onde foi possível planejar e definir as ações necessárias para a eliminação e redução do retrabalho por remoção das rebarbas das peças.

O estudo aponta que com a aplicação da proposta de um plano de ação, a organização se beneficiará, com o aumento da eficiência do seu processo e da redução dos custos que teriam com a ocorrência de acidentes e dos atrasos internos em decorrência dos gargalos.

Esse estudo contribuirá para a área de Gestão de processos e qualidade, tendo em vista, que o estudo poderá ser aplicado no ramo de indústrias metalúrgicas e em outros setores correlatos ou diferentes. Com a utilização e aplicação deste estudo, as ferramentas podem ser desenvolvidas conforme a realidade do problema, podendo ser utilizadas outras ferramentas, como o gráfico de Pareto na etapa de análise, como a técnica de *brainstorming* para definir algum aspecto em conjunto com a equipe, entre outras, disponíveis na literatura.

Sabe-se que as empresas buscam sempre melhorar sua eficiência para ter um processo enxuto e com um bom nível de qualidade, visando os clientes internos da organização. Dessa forma torna-se fundamental que as empresas sempre busquem melhorar seus processos a favor da melhoria interna que dependendo do problema poderá afetar até os clientes externos. Para as sugestões futuras, a aplicação das outras etapas do MASP, faz-se necessário, para um melhor acompanhamento do que foi realizado e a confirmação da eficácia com a resolução das causas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M.M.B. **Uso das ferramentas da qualidade para solucionar problemas na indústria de alimentos**. Orientadora: Lucicleia Barros Vasconcelos. 2021. 45 f. TCC (Graduação) – Curso de Bacharel em Engenharia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/61277>. Acesso em: 17 nov. 2021.

BARROS, E; BONAFINI, F. **Ferramentas da qualidade**: as ferramentas essenciais. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

BITTENCOURT, C.; ASCARI, J.D.J. VANDRESEN, S.; DUARTE, G. W. MASP e Ferramentas da Qualidade na Melhoria de Processos de uma Empresa de Eletroferragens. **XL ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Foz do Iguaçu, PR, 2020. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WPG_345_1773_41081.pdf. Acesso em 28 dez. 2021.

CALARGE, F. A. **Visão Sistêmica da Qualidade**: a melhoria do desempenho da organização direcionada pela qualidade. 1. ed. São Paulo: ArtLiber, 2001.

CARPINETTI, Luiz. **Gestão da Qualidade**: Conceitos e Técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

CUSTODIO, M.F. **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

DANTON, Gian. **Metodologia científica**. Pará de Minas: Virtual Books, 2002.

DAYCHOUM, Merhi. **40+20 Ferramentas e técnicas de gerenciamento**. 7. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

GAYER, J.A.C.A. **Gestão da qualidade total e melhoria contínua de processo**. Curitiba: Contentus, 2020.

GOZZI, M.P. **Gestão da qualidade em bens e serviços**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

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

LÉLIS, E.C. **Gestão da qualidade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018.

MELLO, C.H.P. **Gestão da qualidade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

OSHIMA, M. **O uso das ferramentas da qualidade**: um estudo de caso em uma indústria metalúrgica. Orientadora: Daiane Maria De Genaro Chirolí. 2011. 61f. TCC (Graduação) – Curso de Bacharel em Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011. Disponível em: http://www.dep.uem.br/gdct/index.php/dep_tcc/article/view/797. Acesso em: 22 dez. 2021.

PEINADO, J; GRAEML, A.R. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

RIBEIRO, C. **Gestão por processos e a integração estratégica**. Curitiba: Contentus, 2020.

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

SILVA, R. A. da; SILVA, O. R. da. **Qualidade, padronização e certificação.** Curitiba: Intersaberes, 2017.