
APLICAÇÃO DO MÉTODO A3 PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM UM PROCESSO DE ESTAMPAGEM DE CUBAS DE COZINHA

MELLO, Kauana Maria dos Santos ¹
SANTOS, Antônio José dos ²

RESUMO

As indústrias estão buscando cada vez mais a aplicação de métodos e ferramentas que auxiliem em seus processos produtivos, a fim de alcançar a excelência em seus produtos e a redução de desperdícios. Toda organização prioriza a qualidade e quando ocorre alguma não conformidade, as empresas sempre buscam empregar métodos apropriados para a solução desses problemas. Dentro desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo a aplicação do método A3 para resolução de problemas em um processo de estampagem de cubas de cozinha. A metodologia caracteriza-se por ser um estudo de caso e uma pesquisa exploratória, utilizando métodos qualitativos e quantitativos. Assim, na busca para solucionar problemas de qualidade e reduzir os índices de não conformidades no processo de estampagem de cubas, foi utilizado o método A3. E após a utilização da metodologia, obteve-se uma redução nos índices de refugo, atingindo o resultado esperado do trabalho e promovendo a melhoria contínua nos processos.

Palavras-chave: Método A3; Melhoria Contínua; Qualidade.

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais as indústrias estão buscando a melhoria contínua em seus processos, a fim de alcançar a excelência em seus produtos e reduzir desperdícios em toda cadeia produtiva.

O *Lean Manufacturing*, conhecido no Brasil como Manufatura Enxuta é uma filosofia de gestão que surgiu dos princípios aplicados na Toyota Motor Company, utilizada como modelo de excelência para diversas organizações, a filosofia tem como objetivo minimizar e eliminar desperdícios, buscando sempre a melhoria contínua em seus processos. Dentre os métodos que a filosofia Lean aplica está o método A3. O A3 é aplicado através dos princípios do ciclo PDCA e direciona não apenas para resolução de problemas, mas também para projetos e desdobramento estratégico.

Kauana Maria dos Santos Mello¹ Graduanda(o) do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário UNISOCIESC, kauanamello161@gmail.com; Professor orientador: Dr. Eng. Antônio José dos Santos², Centro Universitário UNISOCIESC, antonio.santos@unisociesc.com.br.

A redução dos desperdícios e a melhoria contínua nos processos industriais são essenciais para a qualidade do produto.

Existem diversos processos de fabricação, cada um deles com suas características e particularidades. Dentre os processos de fabricação existentes, será apresentado na pesquisa o processo de estampagem de cubas de cozinha, processo no qual se obtém a peça final pela deformação de chapas em operação a frio.

No processo de estampagem da indústria em estudo, existem peças específicas que apresentam problemas de rachamento, enrugamento e marca de estampagem durante o processo de fabricação.

As peças que apresentam essas não conformidades são refugadas, impactando diretamente nos indicadores de qualidade e produtividade.

A metodologia A3 é potencialmente útil para a melhoria contínua nas indústrias, ela simultaneamente documenta toda a resolução dos problemas de forma sucinta, e incorpora de maneira completa o entendimento de como o trabalho realmente é feito em uma folha de tamanho A3.

O A3 não funciona apenas para resolver problemas na indústria, mas também criar solucionadores de problemas, pois difunde com o método científico, que força os indivíduos a observar a realidade para atingir suas metas (SHOOK, 2008).

Ao aplicar o método A3 para resolução dos problemas no processo de estampagem de cubas de cozinha, observa-se vários benefícios que a ferramenta pode proporcionar, como ir até o local onde o problema acontece (*Gemba*), possibilita a interação e contribuição de diversas áreas relacionadas ao processo, além da natureza visual do A3, pois representa todas as etapas da solução de um problema em uma única folha de tamanho A3.

Na busca para solucionar problemas e promover a melhoria contínua nos processos, o trabalho tem como objetivo a aplicação do método A3 para resolução de problemas em um processo de estampagem de cubas de cozinha.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, serão apresentados os resultados da pesquisa bibliográfica realizada sobre os assuntos: Lean Manufacturing, Ferramentas da Qualidade, Metodologia A3 e Processo de Estampagem.

2.1 LEAN MANUFACTURING

O Sistema Toyota de Produção foi desenvolvido e aprimorado na fábrica da Toyota na década de 1950 pelos engenheiros Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, após as dificuldades enfrentadas na época, eles criam um sistema que tinha como pilar principal o *Just in Time* e o *Jidoka* (LIKER; ROSS, 2018).

O Sistema Toyota de Produção tem como objetivo fazer mais com menos, reduzindo tempo, espaço, esforço humano, maquinário, material e ao mesmo tempo atendendo as necessidades do cliente (DENNIS, 2008).

Segundo Kurganov *et al.*, (2021) o termo *Lean* foi mencionado pelos americanos em seus estudos sobre os métodos de produção da Toyota. A filosofia *Lean* começou a ter uma nova abordagem e entendimento, evoluindo assim para pensamento enxuto, em inglês *Lean Thinking*.

Nesse novo pensamento os autores J. Womack e D. Jones descreve o Pensamento *Lean* em cinco princípios: valor, cadeia de valor, fluxo da cadeia de valor, produção puxada e busca da perfeição (RODRIGUES, 2016).

De acordo com Pansonato (2020) as atividades que não agregam valor ao cliente são consideradas perdas ou desperdícios e necessitam ser reduzidas ou eliminadas. Existem sete desperdícios identificados inicialmente pela Toyota e Liker (2005 *apud* SARTORI *et al.*, 2021) apresentou um oitavo desperdício, que é a não utilização da criatividade dos colaboradores, pois são eles peça chave na organização.

O Quadro 1 mostra cada um desses desperdícios e uma breve descrição sobre eles.

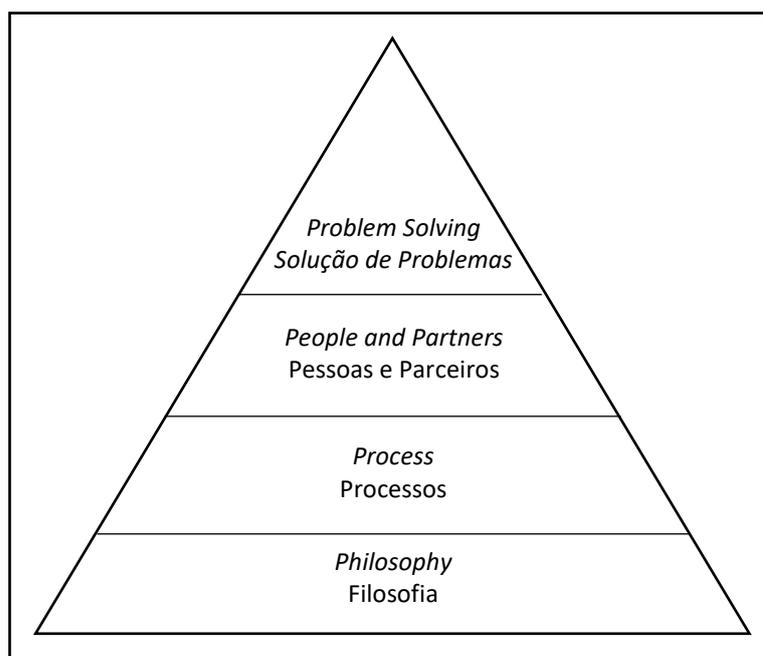
Quadro 1 - Os oito desperdícios da produção

Desperdícios	Descrição
Superprodução	Produzir itens a mais ou sem demanda programada
Espera	Operadores parados sem executar nenhuma atividade
Transporte	Movimentação de materiais em longas distâncias
Processamento Incorreto	Realização de atividades inadequadas ou tarefas desnecessárias
Estoque	Excesso de material parado no estoque por muito tempo
Movimentação	Movimentação desnecessária dos operadores na fábrica
Defeitos	Descarte ou retrabalho de peças defeituosas geradas na produção
Desperdício de criatividade	Perda de ideias e melhorias por não envolver os colaboradores

Fonte: Adaptado PANSONATO (2020)

A Toyota se baseia em 14 princípios, porém Liker resumiu esses princípios como modelo dos 4Ps. O modelo é representado por uma pirâmide onde a base é o pensamento da filosofia, decisões gerenciais a longo prazo, ao invés de curto prazo, seguido da eliminação de desperdícios presentes no processo, realizando o incentivo e motivação dos funcionários e parceiros para resolução de problemas através da melhoria contínua. (LIKER; FRANZ, 2013).

A Figura 1 mostra a pirâmide dos 4Ps de Liker.

Figura 1 - Pirâmide dos 4Ps de Liker

Fonte: Adaptado LIKER; FRANZ (2013)

A melhoria contínua traduzida da palavra *Kaizen*, é um conjunto de práticas realizadas nos processos, a fim de promover e desenvolver uma cultura de melhoria contínua, envolvendo todos os colaboradores da organização (ORTIZ, 2010).

Para Ballé *et al.*, (2019) as organizações precisam entender o pensamento *Lean* como uma estratégia de negócio, onde as mudanças irão impactar positivamente nos processos de toda cadeia produtiva. A estratégia *Lean* consiste em planejar de forma otimizada os processos da melhor maneira possível, desenvolvendo uma cultura para resolução de problemas.

2.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Na gestão da qualidade existem inúmeras ferramentas da qualidade que são utilizadas para medir, analisar e desenvolver ações efetivas para resolução dos problemas (LÉLIS, 2018).

Segundo Pansonato (2020) as ferramentas da qualidade são um excelente recurso para análise de problemas, obtenção da causa raiz e definição das ações.

- a) **Gráfico de Pareto:** O gráfico de Pareto também conhecido como 80/20 é uma das ferramentas de controle da qualidade. O princípio do gráfico é demonstrar que 80% dos problemas são gerados por 20% das causas, sendo assim o gráfico ilustra os dados de um determinado problema de maior e menor impacto, e assim ajuda o time a identificar o problema que será tratado (GAYER, 2020).

- b) **Diagrama de Ishikawa:** Segundo Mello (2011 *apud* SAMPAIO *et al.*, 2021) o diagrama de Ishikawa, conhecido também por diagrama de espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, é uma ferramenta visual que auxilia na identificação de causas de um determinado problema. As causas são analisadas a partir da realização de *brainstorming* com a equipe envolvida no processo. A aplicação do diagrama é realizada quando a causa é desconhecida, necessitando assim de uma análise através do 6M: medição, matéria prima, mão de obra, máquina, método e meio ambiente (PEARSON EDUCATION DO BRASIL, 2011).

- c) 5 Porquês:** De acordo com Fernandes *et al.*, (2016) a técnica de análise dos 5 porquês ajuda a compreender a origem de um determinado problema, por meio de 5 perguntas de o porquê aconteceu as ocorrências. O 5 porquês tem como objetivo identificar a causa raiz de um problema, e normalmente encontra-se a causa raiz depois da quinta pergunta ou até mesmo antes, porém se for necessário, deve-se repetir até descobrir o que originou o problema (AGUIAR, 2014).
- d) 5W2H:** Conforme Nakagawa (2014) o 5W2H, também conhecido como plano de ação, é útil para qualquer situação, pois ajuda a organizar o planejamento de forma organizada e detalhada. A ferramenta é composta por sete campos, que devem ser preenchidos conforme objetivo proposto:
- 1) *What*:** Problema a ser resolvido ou ação que deve ser executada;
 - 2) *Why*:** Motivo de realizar a ação ou resolver o problema;
 - 3) *Who*:** Definição dos responsáveis para executar a ação;
 - 4) *Where*:** Local onde será realizado a execução das ações;
 - 5) *When*:** Prazo para que as ações aconteçam;
 - 6) *How*:** Detalhar como será realizado as ações;
 - 7) *How Much*:** Custo para executar a ação proposta.

2.3 METODOLOGIA A3

O método A3, gerenciamento A3, relatório A3 ou simplesmente A3 é um método que a Toyota utiliza para resolver problemas. Entender e aprender com os problemas é crucial, para promover a melhoria contínua nos processos da organização (SOBEK II; SMALLEY, 2011 *apud* PRIORI; SAURIN, 2020).

Segundo Arantes e Giacaglia (2013) o nome para o método, refere-se a um papel com tamanho 297 x 400 mm, dimensões estas de uma folha A3.

O método A3 tem como característica o desdobramento do problema central apontado pelo nível estratégico, e a busca por melhorias para resolver o problema, através do desdobramento do nível tático (VAZ *et al.*, 2019).

Para Pereira *et al.*, (2019) o A3 permite mostrar informações importantes sobre um problema específico ou um conjunto de problemas. Na literatura científica o

modelo A3 tem diferentes estruturas, porém todas são baseadas no ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*).

Para Shook (2008) o poder do PDCA é plenamente realizado na abordagem sistemática do método A3. Em um nível o A3 não faz mais do operacionalizar o processo PDCA, capturando o que você irá fazer, como fará as verificações e como fará ajustes.

No método A3 é realizado o detalhamento da situação atual, descoberta da causa raiz do problema, análise de contramedidas e evidência que o problema foi efetivamente resolvido (RIBEIRO, 2012).

O modelo A3, além de mostrar visualmente as etapas para resolução do problema, serve para manter o time alinhado com o foco principal, que é a meta. O formato do A3 pode variar conforme a organização, porém a sua filosofia é a mesma (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

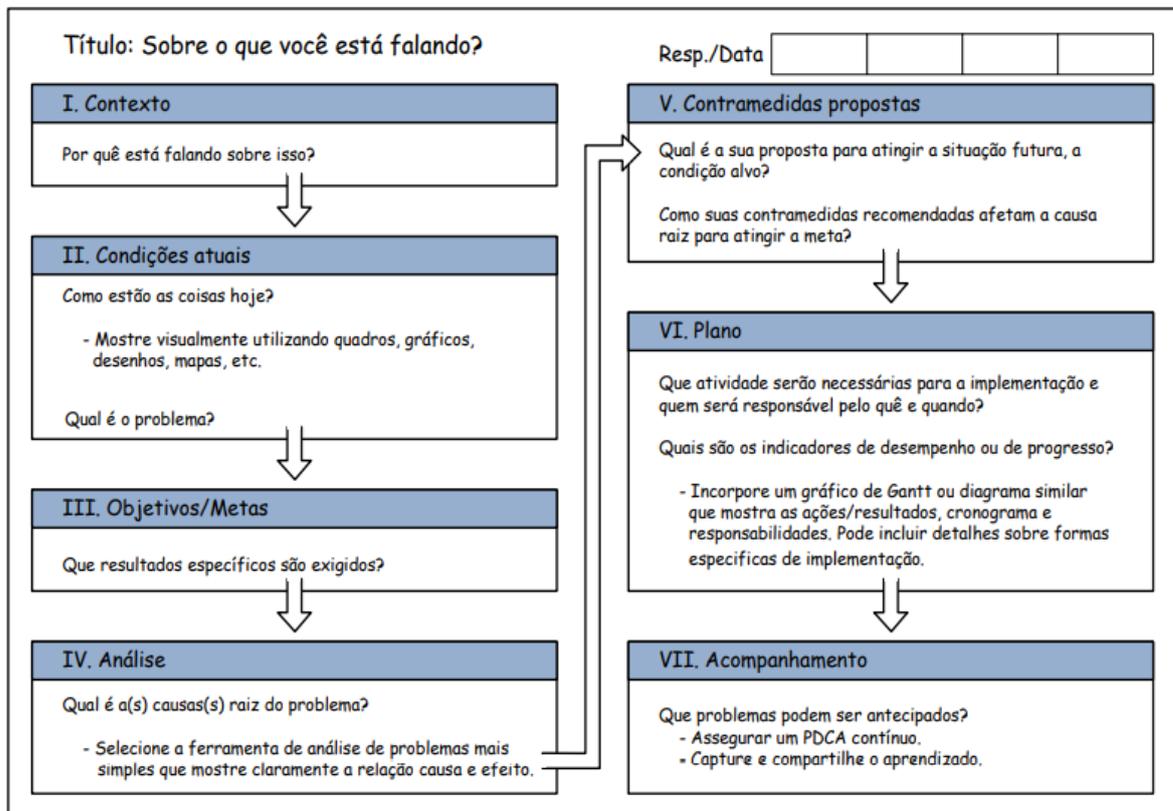
Sobek e Smalley (2010 *apud* COSTA; CASELLI, 2018) caracterizam o pensamento A3 em sete elementos:

- a) **Processo de raciocínio lógico:** Por meio de pensamentos bem estruturados na elaboração do A3 é possível desenvolver um padrão de pensamento organizado, visualizando os problemas de forma mais detalhada;
- b) **Objetividade:** A forma com que as pessoas visualizam os problemas, é muito subjetivo, pois cada um tem ponto de vista diferente, porém através do A3 pode-se coletar as diversas visões e identificar em conjunto a verdadeira causa do problema;
- c) **Resultados e processos:** Atingir resultados com processos incorretos ou realizar corretamente os processos e não atingir os resultados, é igualmente ruim, pois ambos não trazem benefícios para organização. O desenvolvimento pessoal no A3 é priorizado, pois para alcançar os resultados, é necessário a compreensão do problema e dos processos envolvidos;
- d) **Síntese, destilação e visualização:** Ao apresentar um problema ou uma proposta, o colaborador irá destilar todas as informações em uma folha A3, pois facilita a visualização do problema que será tratado, porém cabe a ele apresentar apenas os pontos cruciais, para sintetizar de forma clara as informações registradas;

- e) **Alinhamento:** O alinhamento e o consenso de todos os envolvidos são primordiais para o desenvolvimento do A3, envolvendo todos os níveis hierárquicos da organização, levando em consideração o histórico de soluções anteriores e possíveis exigências futuras;
- f) **Coerência interna e consistência externa:** Estabelecer um padrão do método A3, traz uma coerência para a proposta apresentada, pois ajuda a garantir que o problema atacado tenha relação com as metas da organização. Ter uma abordagem consistente melhora a comunicação e entendimento compartilhado;
- g) **Ponto de vista sistêmico:** O autor do A3 deve ter uma visão sistêmica de todo o contexto (ações, metas, prioridades e necessidades), para evitar soluções que possam afetar outras áreas da organização.

A Figura 2 mostra o exemplo de modelo A3 de Shook para resolução de problemas.

Figura 2 - Modelo de folha A3



Fonte: SHOOK (2008)

O A3 representa uma ferramenta poderosa para resolução de problemas e na realização de melhorias. Trata-se de um processo primordial para organizações que queiram seguir em suas jornadas *Lean* de forma sólida e efetiva (SHOOK, 2008).

2.4 PROCESSO DE ESTAMPAGEM

Para Polack (2004 *apud* SANTOS; QUADROS, 2018) a estampagem é dividida nos seguintes processos: estampagem de corte, estampagem de dobra e estampagem profunda. Onde se obtém o formato desejado, através da força aplicada em uma chapa de metal plana.

O processo de estampagem pode ser a frio ou a quente, porém normalmente é utilizado a frio, realizado com a chapa metálica na temperatura ambiente ou ligeiramente acima (FRITZEN, 2012).

No conjunto dos processos de estampagem, a parte mais crítica é a estampagem profunda, pois requer mais ajustes e pode ocorrer mais problemas durante o processo. Diversos problemas podem aparecer no estampo da peça, e os mais comuns são: enrugamento em diversas partes da peça, trincas na parede vertical, orelhamento, riscos e arranhões na superfície (GROOVER, 2014).

Existem diversas aplicações da estampagem na indústria, e uma delas é na fabricação de utensílios domésticos, utilizando-se o processo de estampagem de chapas, é possível fabricar talheres, painéis, cubas e diversos outros objetos. Cada vez mais as indústrias que utilizam a estampagem, estão investindo fortemente nesse processo, a fim de aumentar a demanda no mercado competitivo (SANTOS; QUADROS, 2018).

3 METODOLOGIA

Neste trabalho desenvolveu-se uma pesquisa a fim de utilizar o método A3 para resolução de problemas em um processo de estampagem de cubas de cozinha, sendo aplicado em uma fábrica de sistemas de cozinha na cidade de Joinville, Santa Catarina.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa pela especificidade da metodologia A3, pois aborda a análise do problema através de fatos observados no local, garantindo a precisão dos resultados por meio de gráficos e indicadores (dados mensuráveis) apresentados durante a pesquisa.

A pesquisa caracteriza-se em um estudo de caso, pois ocorreu em uma área específica da empresa, onde foi realizado a observação dos problemas e a análise dos dados.

Em relação ao seu objetivo, essa pesquisa classifica-se como exploratória, pois através do levantamento bibliográfico, foram aplicados os conhecimentos sobre o tema, através de um exemplo prático, para propor melhorias no processo.

3.2 AMBIENTE DA PESQUISA

O ambiente da pesquisa foi uma fábrica de sistemas de cozinha, localizada na cidade de Joinville, Santa Catarina. A análise foi realizada no processo de estampagem, em uma das linhas de prensas hidráulicas existentes na fábrica, onde é realizado a conformação, calibração e corte das peças fabricadas.

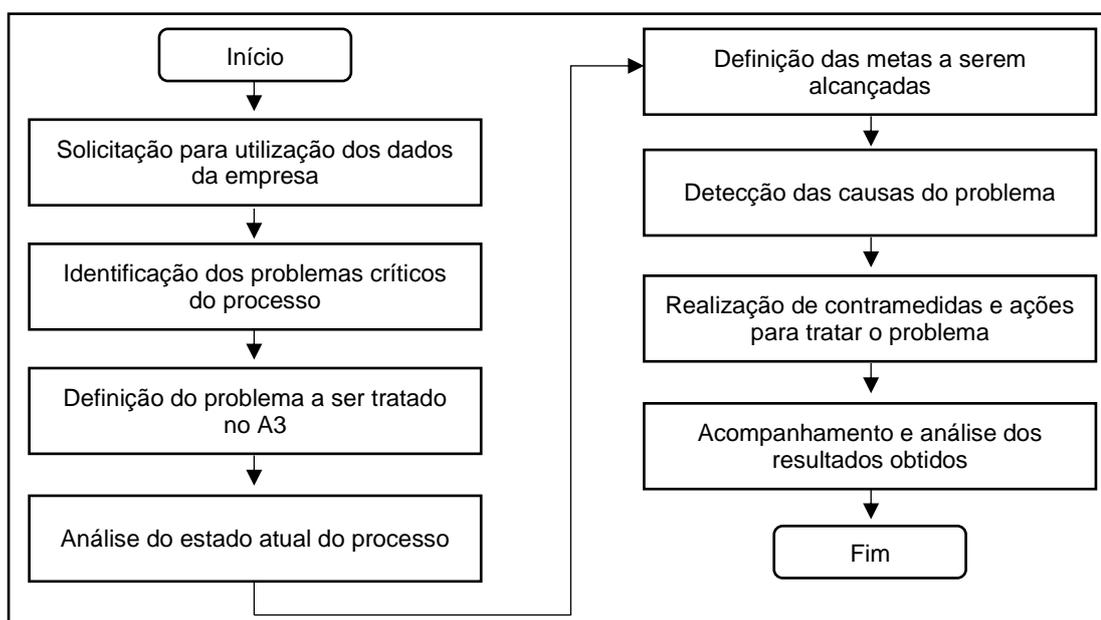
O time que participou do trabalho de análise e solução do problema foi composto por seis profissionais das áreas de produção, manutenção, processo e qualidade que conheciam do problema.

As informações de cunho qualitativo e quantitativo, relacionadas ao problema, foram obtidas por meio de reuniões, *brainstorming*, levantamento de dados e análise de indicadores.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

A Figura 3 apresenta um fluxograma que contém as etapas da pesquisa.

Figura 3 - Fluxograma da pesquisa



Fonte: A autora (2021)

De forma mais específica, cada etapa da pesquisa contempla o seguinte:

- a) **Solicitação para utilização dos dados da empresa:** Na etapa inicial foi solicitado a autorização ao gerente de operações da fábrica, por meio de documentação assinada, para a utilização dos indicadores de refugo e as não conformidades detectadas na linha da prensa hidráulica escolhida para o estudo;
- b) **Identificação dos problemas críticos no processo:** Foi identificado através do diagrama de Pareto os principais motivos de refugo gerado na linha, durante o segundo semestre de 2020;
- c) **Definição do problema a ser tratado no A3:** Por meio de um diagrama de Pareto, que foi apresentado para o time, optou-se por priorizar a análise do problema relacionado com o refugo de cubas devido ao seu rachamento no processo de estampagem;
- d) **Análise do estado atual do processo:** Apresentação da evolução dos indicadores de refugo da peça escolhida, durante o segundo semestre de 2020;

- e) **Definição das metas a serem alcançadas:** A partir de reuniões com o time do A3 foi definida a meta a ser atingida (objetivo + valor + prazo), conforme a análise do estado atual do processo;
- f) **Detecção das causas do problema:** Por meio de reuniões com o time envolvido no A3, foi elaborado o diagrama de Ishikawa para levantar as possíveis causas do problema e o 5 porquês para descobrir a causa raiz;
- g) **Realização de contramedidas e ações para tratar o problema:** A partir da descoberta da causa raiz foi possível realizar contramedidas e elaborar um plano de ação eficaz para minimizar o problema, utilizando a ferramenta 5W2H;
- h) **Acompanhamento e análise dos resultados obtidos:** Acompanhamento dos indicadores após a implementação das ações e análise dos resultados obtidos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

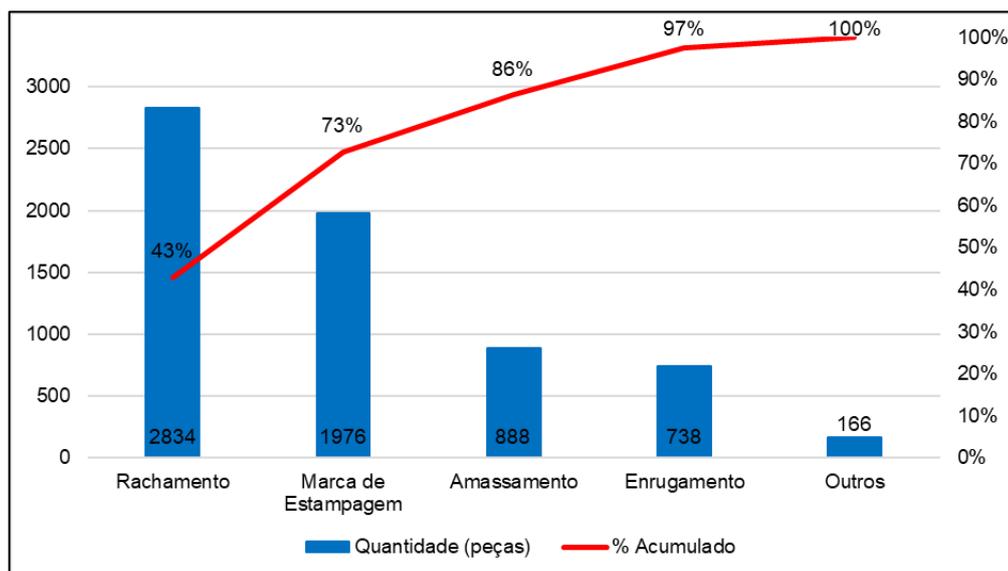
Os resultados obtidos serão apresentados seguindo as etapas da metodologia A3, conforme modelo de Shook.

Após a autorização para utilização dos dados da empresa, foi possível desenvolver os resultados da pesquisa.

O trabalho foi realizado por uma equipe de profissionais envolvidos com o problema, liderados pela autora deste trabalho, que integrava a área da Qualidade.

Para a abertura do A3 foi identificado inicialmente os principais motivos de refugo que ocorriam na linha que estampava as cubas de cozinha na fábrica, durante o segundo semestre de 2020, a análise foi realizada através do diagrama de Pareto, mostrado na Figura 4.

Figura 4 - Diagrama de Pareto das principais não conformidades



Fonte: A autora (2021)

Após o levantamento das não conformidades, foi criada uma equipe multidisciplinar para a realização do A3, onde todos tinham conhecimento técnico do processo de estampagem.

No processo de estampagem, uma chapa metálica (*blank*) é posicionada e posteriormente conformada através de um molde, no qual é aplicada uma força, de modo a conformar o material sobre uma ferramenta ou matriz, resultando na produção de cubas em aço inox.

Dentre as não conformidades identificadas, o time decidiu tratar o problema de rachamento, que representava o maior índice comparado com todos os problemas gerados na linha, porém como a máquina produzia diversas peças com ferramentais diferentes, foi escolhido tratar a peça que mais gerava refugo por rachamento durante a produção.

A não conformidade de rachamento ocorria no momento da conformação da matéria prima, realizada na prensa hidráulica.

4.1 ETAPA 1: CONTEXTO

Durante as reuniões diárias de resultados, o time observou que a cuba A apresentava alto índice de rachamento quando entrava na máquina, fazendo com que os indicadores da linha ficassem fora da meta.

Além de impactar na qualidade, o custo da cuba A era o mais elevado comparado com as outras peças, devido ao material empregado para sua fabricação e ao uso exclusivo de um lubrificador automático, utilizado apenas na cuba A.

Diante disso, o time resolveu tratar o alto índice de rachamento durante a produção da cuba A na linha escolhida.

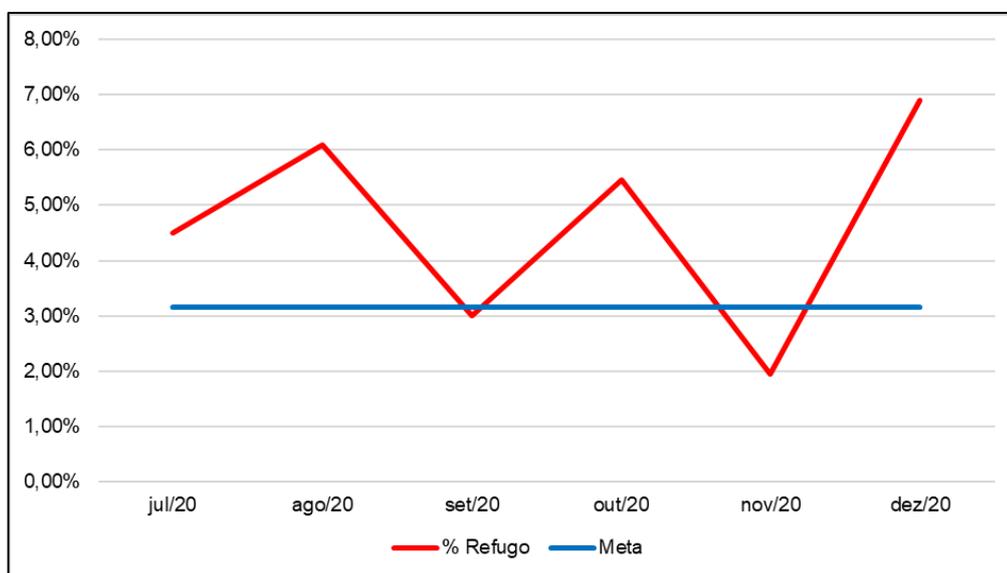
4.2 ETAPA 2: CONDIÇÕES ATUAIS

O índice de refugo das peças não eram calculadas individualmente, pois eram contabilizadas na linha, porém quando havia produção da cuba A o indicador da linha sempre ficava fora da meta, impactando na performance geral da fábrica.

Diante disso foi realizado o levantamento dos dados de produção e refugo da cuba A durante o segundo semestre de 2020, utilizando como parâmetro a meta da linha.

A análise foi realizada através do gráfico de índice de refugo, mostrado na Figura 5.

Figura 5 - Índice de refugo por rachamento da cuba A



Fonte: A autora (2021)

4.3 ETAPA 3: OBJETIVOS/METAS

A meta calculada para a cuba A era a mesma que da linha, pois se a linha estivesse dentro da meta isso significaria que as peças produzidas também estavam.

Diante disso, o time decidiu manter a mesma meta, porém com um prazo definido para que a cuba A atingisse a quantidade de refugo por rachamento aceitável.

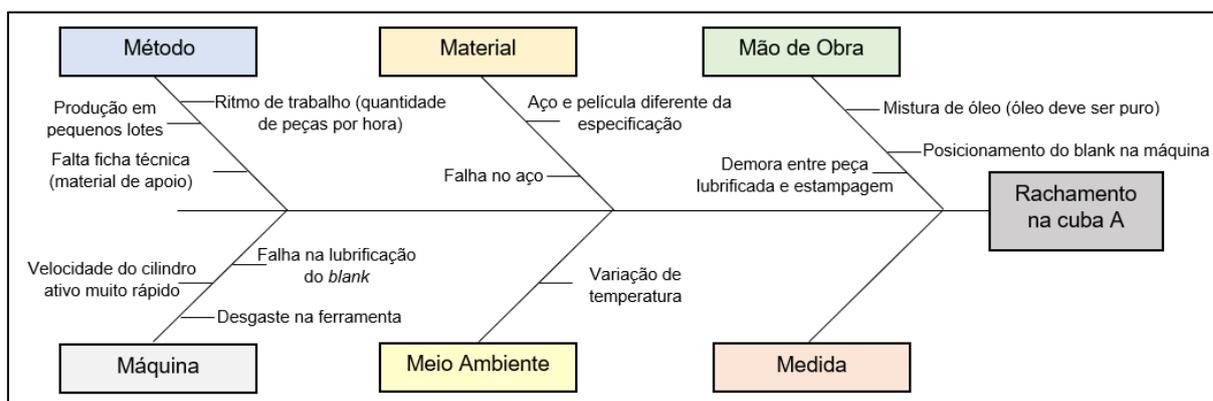
O objetivo foi reduzir para 3,16% o índice de refugo por rachamento da cuba A até agosto de 2021.

4.4 ETAPA 4: ANÁLISE

A próxima etapa foi buscar a origem do problema, levantando todas as possíveis causas durante um *brainstorming*.

Através da participação de todos os integrantes, foi elaborado o diagrama de Ishikawa, conhecido como 6M, e a partir dessa análise os membros da Qualidade, Processo, Produção e Manutenção identificaram e definiram os seguintes aspectos, conforme demonstrado na Figura 6.

Figura 6 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: A autora (2021)

Com o consenso de todos, foi constatado dois aspectos que poderiam ser a causa raiz do problema de rachamento da cuba A, sendo eles: desgaste da ferramenta e falha na lubrificação do *blank*.

O Quadro 2, apresenta os fatores que podem determinar a causa raiz, utilizando a técnica dos 5 porquês.

Quadro 2 - Análise das causas pelo método dos 5 Porquês

Causa	1° Porquê	2° Porquê	3° Porque	4° Porque	5° Porque
Desgaste na ferramenta	Material da ferramenta incorreto	Erro de dimensional	Porosidade na superfície das placas (matrizes de estampagem)	Desgaste do material devido ao atrito do blank com a placa	Intervalo de manutenção preventiva muito elevado
Falha na lubrificação do <i>blank</i>	Bicos pulverizadores entupidos	Excesso de lubrificante	Falha na programação dos bicos	Falta revisão do painel elétrico	Custo elevado para manutenção

Fonte: A autora (2021)

4. 5 ETAPA 5: CONTRAMEDIDAS PROPOSTAS

Durante a análise das causas verificou-se que o desgaste na ferramenta acontecia porque o intervalo de manutenção preventiva era muito longo, sendo realizado a cada dois anos e as falhas na lubrificação estavam ocorrendo, pois os comandos do lubrificador não lubrificavam o *blank* corretamente, desta forma a equipe de Manutenção sugeriu as seguintes contramedidas: criar um plano de manutenção preventiva anual, retificar a placa superior e inferior da ferramenta, melhorar fixação e altura do inserto de travamento do *blank* na estampagem, substituir o lubrificador automático por lubrificador manual e elaborar uma ficha técnica para apoio, definindo os parâmetros da máquina (velocidade, força, posição) para a produção da cuba A.

4.6 ETAPA 6: PLANO

O plano de ação foi elaborado, conforme Quadro 3, através das contramedidas propostas e analisadas com todo time envolvido no A3.

Quadro 3 - Plano de Ação 5W2H

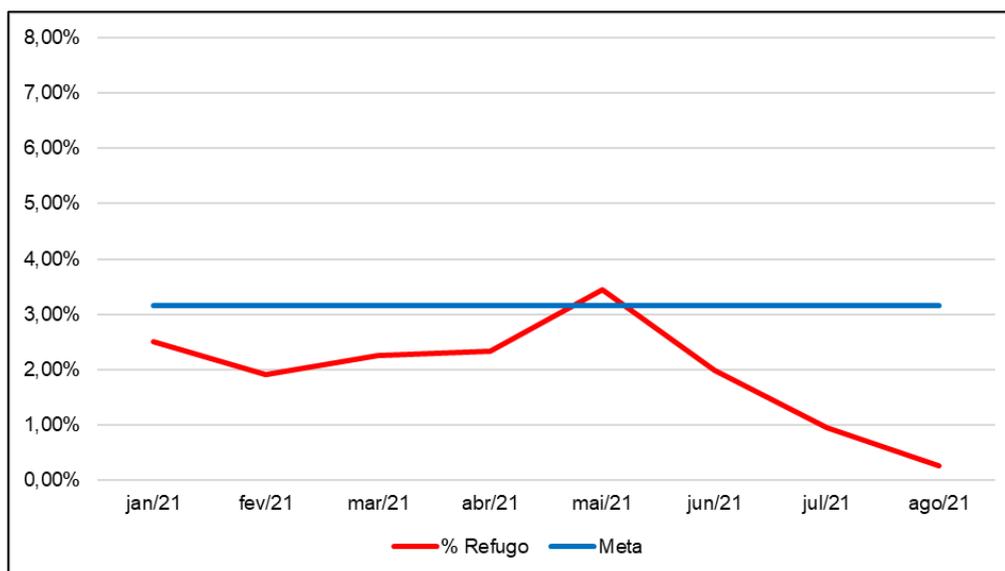
<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>Where?</i>	<i>Who?</i>	<i>When?</i>	<i>How?</i>	<i>How Much?</i>
O que?	Por que?	Onde?	Quem?	Quando?	Como?	Quanto?
Retificar placa superior e inferior da ferramenta	Melhorar escoamento do material na estampagem	Ferramenta de estampagem	Ferramenteiro	Dez/2020	Desmontar a ferramenta e retificar as placas	R\$ 0,00
Melhorar fixação e altura do inserto	Inserto com altura inferior da placa	Ferramenta de estampagem	Ferramenteiro	Dez/2020	Ajustar altura do inserto	R\$ 0,00
Criar plano de manutenção anual	Evitar o desgaste do ferramental	Prensa hidráulica	Manutenção	Fev/2021	Revisar <i>check list</i> de manutenção e incluir novo plano no sistema	R\$ 0,00
Elaborar ficha técnica para apoio	Padronização dos parâmetros	Prensa hidráulica	Processo	Jun/2021	Levantar todos os parâmetros da máquina	R\$ 0,00
Desenvolver lubrificador manual	Falha no lubrificador automático	Lubrificador	Manutenção	Jun/2021	Criar lubrificador manual com materiais existentes na fábrica	R\$ 0,00

Fonte: A autora (2021)

4. 7 ETAPA 7: ACOMPANHAMENTO

Após as ações implementadas, foi possível verificar que o indicador de refugo da cuba A iniciou-se dentro da meta em 2021, porém foi com a mudança do lubrificador automático para o manual, que o índice caiu drasticamente, conforme mostra no gráfico da Figura 7.

Figura 7 - Índice de refugo por rachamento da cuba A



Fonte: A autora (2021)

Para o índice de refugo por rachamento não aumentar novamente foi realizado uma padronização no sistema de lubrificação (automático para manual) e nos parâmetros da máquina de estampagem, registrado por meio da instrução de trabalho e treinamento.

O Apêndice 1 mostra o projeto completo conforme modelo de Shook em uma única folha.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo propôs a aplicação do método A3 para resolução de problemas em um processo de estampagem de cubas de cozinha, metodologia que auxiliou no estudo referente a redução de refugo na produção da Cuba A em uma determinada empresa.

A partir do referencial teórico apontado, tornou-se possível compreender e implementar o método A3 em conjunto com as ferramentas da qualidade, na resolução de um problema crítico dentro da organização. Os principais tipos de ferramentas da qualidade utilizadas nesse trabalho foram: gráfico de Pareto, diagrama de Ishikawa, método dos 5 porquês e método 5W2H.

Com a identificação da causa raiz, que foi o intervalo de manutenção preventiva muito longo e o custo elevado para conserto do lubrificador automático, foi constatado

que houve uma redução nos índices de rachamento na cuba A, durante os meses subsequentes à implantação das ações, atingindo o objetivo estabelecido no projeto, que era reduzir os índices de não conformidade no processo.

Desse modo, os fatores aqui apresentados, ressaltam que o uso do método A3 é importante e eficaz para identificar, analisar e corrigir os problemas internos, além de evitar as não conformidades e as possíveis recorrências.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. C. **Análise de causa raiz**: levantamento dos métodos e exemplificação. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, 2014.

ARANTES, A. H. S.; GIACAGLIA, G. E. O. **Melhoria de resultados de confiabilidade dos equipamentos, pela aplicação do hoshin kanri, associado ao relatório A3**. IX CONGRESSO NACIONAL EXCELÊNCIA EM GESTÃO. São Paulo, 2013.

BALLÉ, M.; JONES, D. T.; CHAIZE, J.; FIUME, O. J. **A estratégia Lean**: para criar vantagem competitiva, inovar e produzir com crescimento sustentável. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

COSTA, J. B.; CASELLI, F. T. R. **Proposta de solução de problemas para uma empresa de varejo baseada no modelo Toyota A3**. Brazilian Journal of Development. Piauí, 2018.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada**: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. Tradução de: Rosalia Angelita Neumann Garcia.

FERNANDES, A. F. S.; RIBEIRO, J. P.; ALMEIDA, L. F. **Ferramentas da Qualidade**: aplicação em uma indústria de embalagens plásticas para redução de quebras nas máquinas extrusoras. XXXVI ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Paraíba, 2016.

FRITZEN, Daniel. **Estudo do processo de estampagem incremental em chapa de latão 70/30**. Dissertação para obtenção do título de Mestre em Engenharia. Porto Alegre, 2012.

GAYER, J. A. C. A. **Gestão da qualidade total e melhoria contínua de processos**. 1 ed. Curitiba: Contentus, 2020.

GROOVER, Mikell P. **Introdução aos processos de fabricação**. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional, 2014.

KURGANOV, V.; SAI, V.; GRYAZNOV, M.; DOROFEEV, A. **The emergence and development of Lean Thinking in transport services**. International Scientific Siberian Transport Forum - TransSiberia 2020. vol. 54, p. 309-3019, 2021.

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

LIKER, Jeffrey K.; FRANZ, James K. **O modelo Toyota de melhoria contínua: estratégia + experiência profissional = desempenho superior**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

LIKER, J. K.; ROSS, K. **O modelo Toyota de excelência em serviços: a transformação Lean em organizações de serviço**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

NAKAGAWA, Marcelo. **Ferramenta: 5W2H - Plano de ação para empreendedores**. São Paulo: Editora Globo. Movimenta Empreenda, 2014.

OLIVEIRA, F. L.; MONTEIRO, H.; FERRARI, V. M. **Aplicação do processo “Lean Manufacturing” na cabine de pintura de aeronaves**. São Paulo, 2014.

ORTIZ, Chris. **Kaizen e implementação de eventos kaizen**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

PANSONATO, Roberto. **Lean Manufacturing**. 1. ed. Curitiba: Contentus, 2020. 103 p. Catalogação na fonte: Célia Regina Pinheiro Vasques.

PEARSON EDUCATION DO BRASIL. **Gestão da qualidade**. 1. ed. São Paulo: Parson Education do Brasil, 2011.

PEREIRA, J.; SILVA, F. J. G.; BASTOS, J. A.; FERREIRA, L. P.; MATIAS, J. C. O. **Application of the A3 methodology for the improvement of an assembly line**. Procedia Manufacturing 38. p. 745-754, 2019.

RIBEIRO, P. M. F. **Aplicação da Metodologia A3 como instrumento de melhoria contínua em uma empresa da indústria de linha branca**. São Paulo, 2012.

RODRIGUES, M. V. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistema de produção Lean Manufacturing**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

PRIORI, F. R.; SAURIN, T. A. **Solução de problemas em uma emergência hospitalar: avaliação dos métodos A3 e análise de causa raiz**. Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 20, n. 1, p. 63-94, 2020.

SAMPAIO, M.C.; SILVA, D. C.; BRANDÃO, R. **Análise da qualidade do atendimento através do método FMEA e diagrama de Ishikawa**. Revista Gestão em Conhecimento, 2021.

SANTOS, B. K.; QUADROS, M. L. **Processo de conformação**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

SARTORI, A.; OLIVEIRA, R.; SIQUEIRA, R. N.; BOTELHO, M. P.; VEIRA, A. N. **Mapeamento e modelagem de processos de um centro de distribuição utilizando a filosofia lean**. Brazilian Journal of Development. Curitiba, 2021.

SHOOK, John. Prefácio original de Jim Womack. **Gerenciando para o aprendizado: usando o processo de gestão A3 para resolver problemas, promover alinhamento, orientar e liderar**. 1. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2008.

VAZ, K. F.; LIMA, C. E. S. F.; FONSECA, R. M. S. **Aplicação da metodologia A3 no processo de descarga de rocha apatítica no modal ferroviário**. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. São Paulo, 2019. 4p.

APÊNDICE 1 - Projeto completo em uma única folha

REDUÇÃO DE REFUGO POR RACHAMENTO NA CUBA A		Data início: Dez/20	Responsável e Time: Kauana, Manutenção, Processos, Qualidade, Produção																																										
<p>1. CONTEXTO Alto índice de refugo por rachamento durante a produção da cuba A</p> <p>2. ESTADO ATUAL</p>		<p>5. CONTRAMEDIDAS Criação de um plano de manutenção preventivo anual; Retirar a placa superior e inferior da ferramenta; Melhorar fixação e altura do inserto de travamento; Desenvolver lubrificador manual; Criar ficha técnica para apoio.</p>																																											
<p>3. OBJETIVO/META Reduzir para 3,16% o índice de refugo até ago/2021</p> <p>4. ANÁLISE</p>		<p>6. PLANO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>O que?</th> <th>Por que?</th> <th>Onde?</th> <th>Quem?</th> <th>Quando?</th> <th>Como?</th> <th>Quanto?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Retificar as placas</td> <td>Melhorar escamamento</td> <td>Ferramenta de estampagem</td> <td>Ferramenteiro</td> <td>Dez/20</td> <td>Desmontar a ferramenta</td> <td>R\$ 0,00</td> </tr> <tr> <td>Melhorar fixação e altura do inserto</td> <td>Inserto com altura do inferior</td> <td>Ferramenta de estampagem</td> <td>Ferramenteiro</td> <td>Dez/20</td> <td>Ajustar altura do inserto</td> <td>R\$ 0,00</td> </tr> <tr> <td>Crear plano de manutenção</td> <td>Evitar o desgaste do ferramental</td> <td>Prensa hidráulica</td> <td>Manutenção</td> <td>Fev/21</td> <td>Revisar check list de manutenção</td> <td>R\$ 0,00</td> </tr> <tr> <td>Elaborar ficha técnica</td> <td>Padronização dos parâmetros</td> <td>Prensa hidráulica</td> <td>Processo</td> <td>Jun/21</td> <td>Levantar todos os parâmetros</td> <td>R\$ 0,00</td> </tr> <tr> <td>Desenvolver lubrificador manual</td> <td>Falha no lubrificador automático</td> <td>Lubrificador</td> <td>Manutenção</td> <td>Jun/21</td> <td>Crear lubrificador manual</td> <td>R\$ 0,00</td> </tr> </tbody> </table>		O que?	Por que?	Onde?	Quem?	Quando?	Como?	Quanto?	Retificar as placas	Melhorar escamamento	Ferramenta de estampagem	Ferramenteiro	Dez/20	Desmontar a ferramenta	R\$ 0,00	Melhorar fixação e altura do inserto	Inserto com altura do inferior	Ferramenta de estampagem	Ferramenteiro	Dez/20	Ajustar altura do inserto	R\$ 0,00	Crear plano de manutenção	Evitar o desgaste do ferramental	Prensa hidráulica	Manutenção	Fev/21	Revisar check list de manutenção	R\$ 0,00	Elaborar ficha técnica	Padronização dos parâmetros	Prensa hidráulica	Processo	Jun/21	Levantar todos os parâmetros	R\$ 0,00	Desenvolver lubrificador manual	Falha no lubrificador automático	Lubrificador	Manutenção	Jun/21	Crear lubrificador manual	R\$ 0,00
O que?	Por que?	Onde?	Quem?	Quando?	Como?	Quanto?																																							
Retificar as placas	Melhorar escamamento	Ferramenta de estampagem	Ferramenteiro	Dez/20	Desmontar a ferramenta	R\$ 0,00																																							
Melhorar fixação e altura do inserto	Inserto com altura do inferior	Ferramenta de estampagem	Ferramenteiro	Dez/20	Ajustar altura do inserto	R\$ 0,00																																							
Crear plano de manutenção	Evitar o desgaste do ferramental	Prensa hidráulica	Manutenção	Fev/21	Revisar check list de manutenção	R\$ 0,00																																							
Elaborar ficha técnica	Padronização dos parâmetros	Prensa hidráulica	Processo	Jun/21	Levantar todos os parâmetros	R\$ 0,00																																							
Desenvolver lubrificador manual	Falha no lubrificador automático	Lubrificador	Manutenção	Jun/21	Crear lubrificador manual	R\$ 0,00																																							
<p>7. ACOMPANHAMENTO</p>		<p>8. CONCLUSÃO</p>																																											