

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MARINA BARROS LOBO

**O USO DO AUTOCONTROLE COMO FERRAMENTA DA QUALIDADE EM UMA
EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS**

MANAUS

2020

MARINA BARROS LOBO

**O USO DO AUTOCONTROLE COMO FERRAMENTA DA QUALIDADE EM UMA
EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Engenharia de Produção.

Orientador: Carly Pinheiro Trindade

MANAUS

2020

MARINA BARROS LOBO

**O USO DO AUTOCONTROLE COMO FERRAMENTA DA QUALIDADE EM
UMA EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Data de aprovação: Manaus (AM), 05 de novembro de 2020.

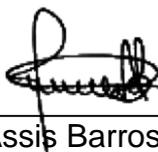
Banca examinadora:



Prof. MSc. Carly Pinheiro Trindade – Orientador
Universidade do Estado do Amazonas



Prof.ª MSc. Nadja Polyana Felizola Cabete - Avaliadora
Universidade do Estado do Amazonas



Prof. MSc. Francisco Assis Barros de Oliveira – Avaliador
Universidade do Estado do Amazonas

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela benção da vida, por guiar e proteger meu caminho em todo o andamento do curso.

Aos meus pais Sérgio Augusto Moutinho Lobo e Dirce de Oliveira Barros Lobo pelo carinho, atenção e apoio que eles me deram durante toda a minha vida e pelo constante suporte e por acreditar com veemência em minha capacidade de alcançar os objetivos desejados. Esta monografia é a prova de que os esforços deles pela minha educação não foram em vão e valeram a pena.

Ao meu namorado que me acompanhou durante toda minha caminhada no curso e que me deu apoio e auxílio em todo meu percurso acadêmico e a toda sua família que me incentivou a prosseguir.

Aos meus colegas de curso que sempre estiveram dispostos a me ajudar e contribuir com suas experiências e sabedoria. Desejo sucesso na caminhada de todos vocês que passaram no meu caminho acadêmico e que de alguma forma me marcaram.

Ao meu orientador Prof. Msc. Carly Pinheiro Trindade, por todo apoio e suporte na minha trajetória. À Profa. Msc. Nadja Felizola Cabete, agradeço todo o apoio e ajuda durante meu percurso, sempre estando disposta a me auxiliar em qualquer situação fazendo tudo que estivesse em seu alcance para resolver os problemas que surgiam. Minha gratidão por todo o seu apoio.

Também quero agradecer à Universidade Estadual do Amazonas – Escola Superior de Tecnologia e o seu corpo docente que demonstrou estar comprometido com a qualidade e excelência do ensino. Tanto no acompanhamento do aluno, quanto na infraestrutura fornecida para o estudo.

E por fim, mas não menos importante, agradecer a empresa estudada por me permitir realizar o estudo de caso e ter sido tão essencial para meu crescimento profissional e pessoal.

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota. – **Madre Teresa de Calcutá**

RESUMO

A qualidade dentro de uma empresa, é um setor que anda em constante melhoria. O trabalho almejou analisar e comprovar a eficiência do uso do autocontrole em uma fábrica do Polo Industrial de Manaus. Foi feito um estudo de caso, com a análise de dados de detecção de não conformidade através do autocontrole, armazenados durante o período de 6 meses. Além disso, foi descoberto um potencial de melhoria no processo, fazendo com que peças plásticas que antes eram jogadas fora, fossem agora utilizadas no processo. Para isso, foi feita uma análise, através de *brainstorming* com todas as áreas envolvidas, e testes práticos para comprovar que o novo fluxo de processo funcionava. Os resultados encontrados, foram positivos, comprovando a eficácia do autocontrole e mostrando que a autonomia dada aos operadores de analisar as amostras de peças plásticas diariamente, é algo que agrega ao processo e ao produto. Visto que, o número de peças rejeitadas por estarem não conformes são menores, já que o problema é detectado antes, na amostra do autocontrole. Também foi satisfatória a mudança no fluxo do processo, fazendo com que a empresa economizasse um valor alto em dinheiro e diminuísse seu indicador de volume de sucata. O acompanhamento depois da mudança foi feito durante 2 meses e nenhum problema relacionado ao novo fluxo, como mistura de peças plásticas diferentes, foi evidenciado.

Palavras-chave: Autocontrole, qualidade, processo, amostra, fluxo .

ABSTRACT

Quality in a company is a sector that is constantly improving. The paper also analyzes and proves the efficiency of the use of self-control in a factory in the Industrial Pole of Manaus. A case study was made, with the analysis of non-conformity detection data through self-control, stored during the period of 6 months. In addition, a potential for improvement in the process was discovered, causing plastic parts that were previously thrown away, were now used in the process. For this, an analysis of the process was carried out, through brainstorming with all the areas used, and practical tests to prove the new functional process flow. The results found were positive, proved the effectiveness of self-control, exhibited the autonomy given to the analysis operators as the parts of daily plastic parts, it is something that adds the process and the product. Since, the number of parts rejected for being non-compliant, they are smaller since the problem is detected early, in the self-control sample. The change in the process flow was also satisfactory, making the company save a high amount of money and decrease its scrap volume indicator. The follow-up after the change was made for 2 months and no problems related to the new flow, such as mixing different plastic parts, were evidenced.

Keywords: Self-control, quality, process, sample, flow

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Registro de Não Conformidade.....	12
Figura 2 - Processo	13
Figura 3 - Máquina Injetora	16
Figura 4 - Unidade de Injeção da Máquina Injetora.....	16
Figura 5 - Unidade de Fechamento da Máquina Injetora	17
Figura 6 - Molde de Injeção.....	18
Figura 7 - Ciclo de Injeção Plástica	19
Figura 8 - Problemas de qualidade na peça. Rebarba (a). Deformação (b). Falha (c)	20
Figura 9 - Exemplos de símbolos de um fluxograma	21
Figura 10 - Fluxograma de processo de atendimento ao cliente.....	22
Figura 11 - Etapas para alcançar resultados e melhorias no processo.....	23
Figura 12 - Fluxograma do processo.....	26
Figura 13 - Frequência de autocontrole	27
Figura 14 - Gráfico detecção mensal – Injeção Plástica	30
Figura 15 - Gráfico detecção mensal – Autocontrole	31
Figura 16 - Gráfico teste de autocontrole mensal – Injeção Plástica.....	32
Figura 17 - Paradas de máquina	34
Figura 18 - Fluxograma da disposição das amostras de autocontrole antes da mudança.....	36
Figura 19 - Fluxograma da disposição das amostras de autocontrole depois da mudança.....	37

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 REVISÃO DE LITERATURA	12
1.1 QUALIDADE	12
1.2 AUTOCONTROLE.....	13
1.3 INJEÇÃO PLÁSTICA.....	15
1.3.1 Máquina injetora	15
1.3.2 Molde.....	17
1.3.3 Ciclo de injeção	18
1.3.4 Problemas de qualidade em peças injetadas	19
1.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE	21
1.4.1 Fluxograma de processo	21
1.4.2 <i>Brainstorming</i>	23
2 METODOLOGIA	25
2.1 ESTUDO DE CASO.....	25
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
3.1 DETECÇÃO NO MÉTODO DE AUTOCONTROLE	30
3.2 TESTE DE AUTOCONTROLE MENSAL	32
3.3 MELHORIAS NO PROCESSO.....	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

INTRODUÇÃO

A qualidade do produto e do processo em uma empresa, no cenário competitivo atual do mercado, é algo essencial para determinada marca e serviço. Hoje, a exigência do consumidor se tornou elevada devido à concorrência que vem se estabelecendo no mundo capitalista. Segundo a pesquisa “*The truth about customer loyalty*” realizada pela KPMG, em 2019, revela que 84% dos entrevistados no Brasil afirmam que o fator que os mantém leal a uma marca é a qualidade do produto.

Com isso as indústrias ao longo do tempo, estão em busca da melhoria contínua do seu processo e conseqüentemente da qualidade do seu produto. Com a finalidade de reavaliar constantemente seus métodos e ferramentas de controle para assim manter a fidelidade dos clientes.

Existem as ferramentas da qualidade que auxiliam no produto e no processo. Como por exemplo, fluxogramas, gráfico de Pareto, diagrama de Ishikawa, entre outros. Além disso, existe um viés na literatura, sobre metodologias aplicadas à qualidade e ferramentas de melhoria contínua como o autocontrole.

Em resumo, o autocontrole nada mais é que uma metodologia japonesa de inspeção informativa, onde o controle da qualidade é delegado ao pessoal operacional, segundo Quinalha (2001). Além disso, o autocontrole também está relacionado a autonomia nos processos que o operador realiza.

No processo de injeção de peças plásticas pequenas, onde a taxa de produção por hora é muito alta, o autocontrole serve como um filtro e um controle do produto para avaliar de forma periódica que tudo está conforme e que a variação natural do processo está dentro do aceitável.

Para que o autocontrole ocorra, é necessário que o colaborador operacional tenha bem definido seu fluxo, ou seja ter controle das suas ações para saber como agir em cada situação, como por exemplo na detecção de não conformidade no produto. Mapear esse fluxo através de um fluxograma, permite uma melhor visão e entendimento do processo, fazendo assim ser possível verificar gargalos, pontos de melhoria e correções necessárias. Conhecendo bem o fluxo do processo, é possível ser mais eficiente, eliminando tarefas redundantes, entre outras perdas.

A pergunta que este estudo de caso busca responder é: “*O autocontrole é uma ferramenta de qualidade eficiente na empresa estudada?*”

O objetivo geral do estudo, é analisar o autocontrole no processo de injeção plástica na empresa escolhida, buscando comprovar a eficiência dessa ferramenta de controle e promover potenciais melhorias no processo. Para alcançar esse objetivo, foram estabelecidos como objetivos específicos:

- a) Avaliar os dados de detecção de não conformidade através do autocontrole, referentes a 6 meses de produção para se ter uma base sólida de informação;
- b) Analisar os resultados dos dados compilados com a finalidade de comprovar a eficiência do método de autocontrole;
- c) Buscar melhorias no processo estudado, a fim de otimizar e/ou reduzir custos.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 QUALIDADE

A qualidade, segundo Martinelli (2009), é atender as expectativas e necessidades de um cliente de forma satisfatória, obtendo um resultado esperado que atenda todas as exigências e requisitos para qual este foi criado. Ou seja, é conhecer o que seu mercado espera e produzir conforme essa exigência.

Um termo bastante usado ao se falar de qualidade, é a conformidade. De acordo com Martinelli (2009), a conformidade de um produto é dizer que aquilo que o cliente receberá está de acordo com os padrões e requisitos esperados. Logo, a não conformidade é quando o produto está em desacordo com seus requisitos.

Dependendo do grau de uma não conformidade e as regras da empresa, pode ser necessário fazer uma análise mais profunda para entender o problema e um plano de ação para eliminá-lo. Cada empresa tem seu modo de registrar suas ocorrências, partindo do mais brando até algo mais complexo. Pode-se ver na Figura 1, um exemplo de registro de não conformidade mais simples.

Figura 1 – Registro de Não Conformidade

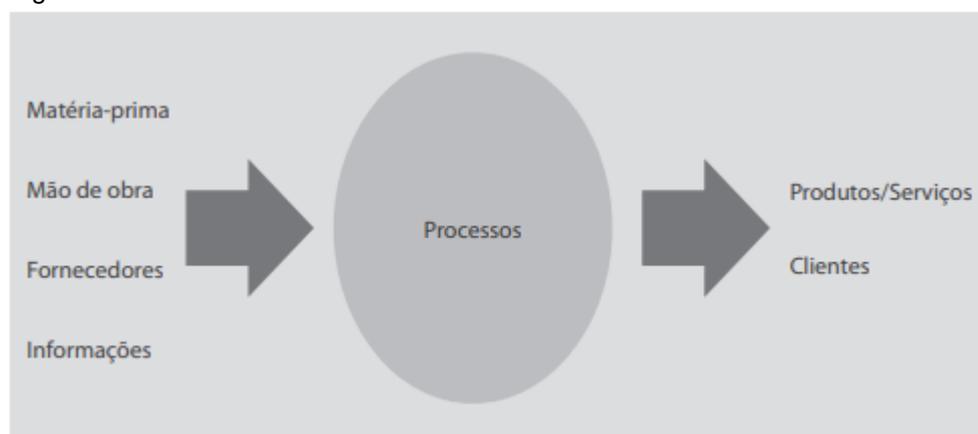
REGISTRO DE NÃO CONFORMIDADE					
IDENTIFICAÇÃO:			DISPOSIÇÃO (RESOLUÇÃO):		
DATA	NÃO CONFORMIDADE	QUEM	AÇÃO TOMADA	QUEM	DATA EFICÁCIA

Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/3kN5D2w>, acesso em 24 de setembro de 2020

Outro termo importante ao se falar de qualidade, é o processo. Para buscar uma melhoria contínua na organização, é importante conhecer bem o seu processo. Ele nada mais é que uma transformação de um ou alguns *inputs* em *outputs*. Na Figura

2 pode-se observar alguns exemplos de entradas e saídas, e onde o processo se localiza.

Figura 2 – Processo



Fonte: Carvalho;Paladini, 2005

Com a busca de melhoria contínua no processo e foco no cliente, um outro conceito explorado, é o de gestão da qualidade. Segundo Martinelli (2009), ela é a gestão que se refere ao conjunto de atividades correlacionadas e imprescindíveis para assegurar que um produto tenha a qualidade desejada.

Com a exigência do cliente no mercado atual, não basta mais só o setor de gestão de qualidade se preocupar em garanti-la. Mas sim todos os departamentos envolvidos na organização precisam ter a mesma preocupação e foco de melhoria contínua para assim se atingir a excelência almejada.

1.2 AUTOCONTROLE

O autocontrole é definido, segundo Eller (2020), como uma metodologia de controle de qualidade que determina a responsabilidade de evitar e corrigir possíveis erros a cada operador. Isso os dá autonomia no processo e a chance de se precaver caso ocorra algum problema.

O objetivo é que peças defeituosas não passem para o processo seguinte e que o número de peças bloqueadas por conta do defeito seja menor, pois o operador

conseguirá pegar o problema antecipadamente, ou até mesmo evitar que ele ocorra, por conta do acompanhamento de perto do processo.

Esse método foi criado pela Toyota, na década de 1950 para se tornarem mais competitivos, otimizando tempo, reduzindo desperdícios e garantido a qualidade do produto.

Os princípios do autocontrole são o de fazer certo da primeira vez, fazer sem desperdiçar, fazer de forma organizada e limpa, saber o que está fazendo, e também corrigir os defeitos na origem do problema.

De acordo com Cantídio (2020), o autocontrole visa buscar a satisfação do cliente, melhorar o ambiente de trabalho, aumentar a produtividade, diminuir refugo, reduzir desperdícios, melhorar a margem de lucro e aumentar a participação no mercado.

Para ser mais eficaz no autocontrole, segundo Eller (2020), alguns pilares básicos devem existir no método, na máquina, no material, no ambiente, e na equipe da organização onde ele será implementado.

No método da empresa, os procedimentos, planos de controle e instruções técnicas devem ser precisos, claros e conter todas as informações necessárias para dar suporte ao colaborador.

Quando se fala de máquina, elas devem estar com suas manutenções corretivas e preventivas em dia para dar uma condição básica e ideal de trabalho para o operador da máquina e assim conseqüentemente produzir com qualidade.

O material, assim como a máquina, deve ter sua qualidade garantida, ter o controle do departamento responsável, oriundo de um fornecedor que seja de confiança para o processo, para que o operador possa ter no seu processo, uma matéria prima de qualidade.

O ambiente deve ser ideal para realização das inspeções, com uma iluminação adequada pois ela influencia diretamente no resultado do autocontrole. Também um ambiente limpo, organizado e com segurança, que é primordial para realização de qualquer serviço.

E por fim, a equipe deve ser bem treinada, tendo conhecimento dos procedimentos e requisitos do produto, trabalharem de forma autônoma com responsabilidade bem definidas e com a capacidade de tomar decisões. Para que o autocontrole seja colocado em prática, é essencial a capacitação dos funcionários envolvidos no processo. Seja eles através de treinamento, cursos ou outros

programas, para que todos tenham qualificação, confiabilidade e incentivo na hora de realizar o seu controle.

O departamento do controle da qualidade fica responsável por dar suporte ao operador, através de um plano de controle bem elaborado, descrevendo como devem ser realizadas as inspeções e o que deve ser analisado. Além de fazer auditorias periodicamente no processo e verificar a calibração dos equipamentos de medição que são utilizados.

Com o método de autocontrole, não necessariamente a responsabilidade do inspetor da qualidade de inspecionar o processo e o produto deixa de existir. O que ocorre é que além das inspeções feitas pela qualidade, o operador irá contribuir com as suas próprias. Isso se torna importante pois o operador, por estar perto da máquina todos os dias, conhece o processo melhor do que qualquer outra pessoa.

Com isso, o operador consegue antecipadamente verificar quando um processo está variando, se está iniciando uma possível não conformidade, tanto através de inspeções nas peças quanto observando os parâmetros e sinais sonoros da máquina.

1.3 INJEÇÃO PLÁSTICA

A injeção plástica através de moldagem, segundo MANRICH (2005) é um dos processos mais versáteis e modernos no campo de transformação e processamento dos polímeros. Dois tópicos são importantes para entender melhor sobre a injeção. A parte da injetora e a parte do molde.

1.3.1 Máquina Injetora

A injetora é a máquina que homogeneiza e injeta o polímero fundido. Ela é dividida em duas partes, a unidade de injeção e a unidade de fechamento. Na Figura 3 observa-se o exemplo de injetora e a divisão de suas unidades.

Figura 3 – Máquina Injetora

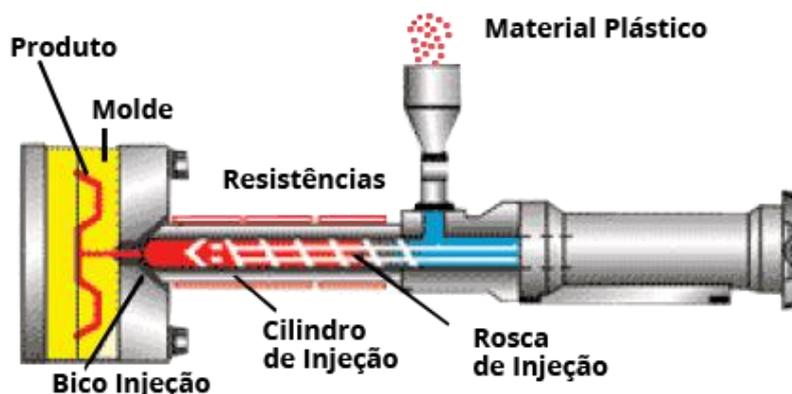


Fonte: Trommschlager, 2016

A unidade de injeção é composta por um funil, ou em máquinas modernas um silo, que já faz o papel de secar o material, que direciona o material plástico até uma rosca de injeção que é acionada por sistemas mecânicos, elétricos, pneumáticos ou hidráulicos, tudo depende do sistema da injetora que se for adquirida. Possui um cilindro de injeção, mais conhecido como canhão, que nele está a rosca, também possui as resistências que irão aquecer o canhão e transmitir o calor ao polímero.

Além disso, tem-se o bico de injeção que é responsável pela passagem do material fundido até o interior do molde. Abaixo pode-se observar a representação na Figura 4.

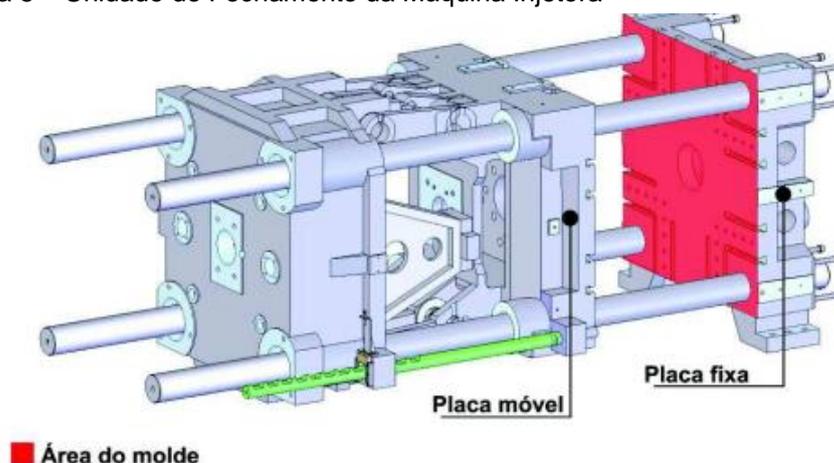
Figura 4 – Unidade de Injeção da Máquina Injetora



Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/32RpB4N>, acesso em 3 de setembro de 2020

A unidade de fechamento é responsável pelo molde e movimento da máquina. É composta pela placa móvel e a placa fixa, ambas responsáveis por prender a parte móvel e fixa respectivamente do molde, e mantê-lo fechado e travado no momento da injeção. Esse movimento da placa móvel é guiado através de colunas. Nessa unidade ocorre a extração da peça através do sistema de ejeção. Na Figura 5 tem-se o exemplo de uma unidade de fechamento.

Figura 5 – Unidade de Fechamento da Máquina Injetora



Fonte: Trommschlager, 2016

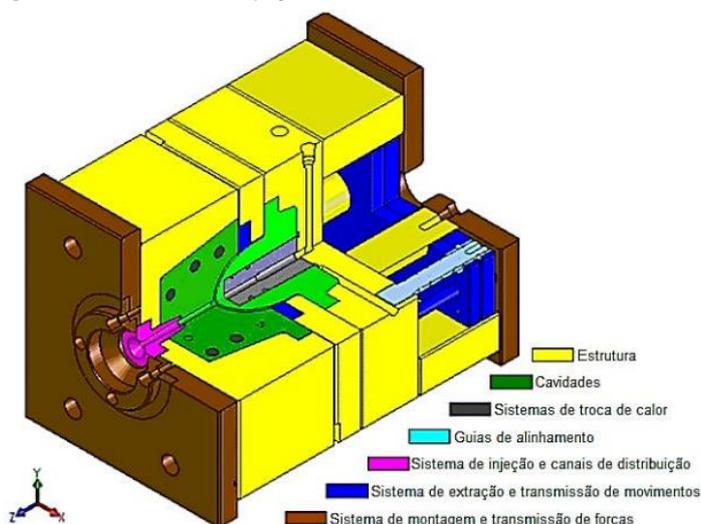
1.3.2 Molde

De acordo com Manrich (2005), o molde, que é responsável pela forma final do polímero no processo de injeção, é uma das partes mais complicadas de ser projetada, por ter complexidade única. Por ser específico para cada tipo de produto que se deseja produzir, um molde tem o custo bem elevado assim como sua manutenção.

No molde existem a placa fixa e a móvel, como foi mostrado no tópico acima, sendo a móvel responsável pela ejeção das peças recém moldadas através de pinos extratores. Ele também é dividido em cavidades, que segundo Manrich (2005), a cavidade de um molde é onde o polímero é comprimido para gerar o produto final. Sendo assim se o molde tiver 10 cavidades, ele irá gerar 10 produtos finais a cada injeção.

Além disso, existem diversos tipos de canais no molde para auxiliar o polímero até a cavidade, como o de injeção, de alimentação e de distribuição. Também os canais de refrigeração são muito importantes por serem responsáveis pela troca de calor com o material injetado. Por fim, o molde é extremamente complexo com muito mais componentes que possuem inúmeras funções. Na Figura 6 pode-se observar a estrutura de um molde.

Figura 6 – Molde de Injeção

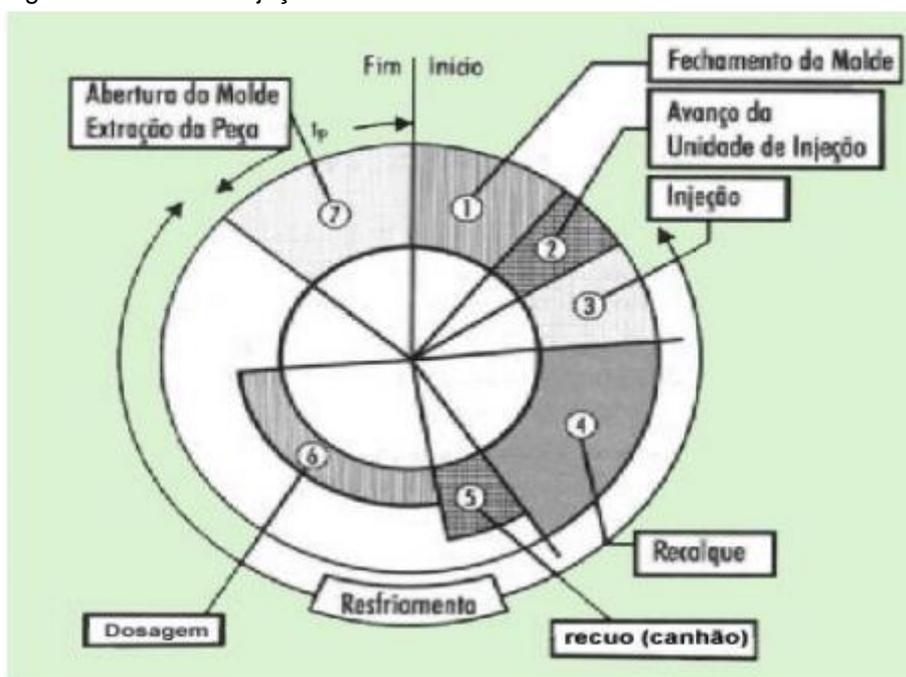


Fonte: Baretta, 2007

1.3.3 Ciclo de Injeção

O ciclo de injeção é definido como a sequência de eventos para produzir a peça plástica injetada. Se inicia no fechamento do molde, seguido pelo avanço da unidade de injeção, a injeção, o recalque, o recuo do canhão (cilindro), a dosagem e pôr fim a abertura do molde com a extração da peça. Pode-se observar na Figura 7 esse ciclo.

Figura 7 – Ciclo de Injeção Plástica



Fonte: Sabó, 2002

O tempo gasto nesse ciclo é denominado tempo de ciclo de injeção. Ele é responsável pelo cálculo de produção, e conseqüentemente de quantas peças serão produzidas num determinado período de tempo. Por exemplo, se o molde possui 10 cavidades e o tempo de ciclo de injeção é de 10 segundos, isso significa que a cada 60 segundos (1 minuto), 60 peças plásticas serão produzidas.

1.3.4 Problemas de qualidade em peças injetadas

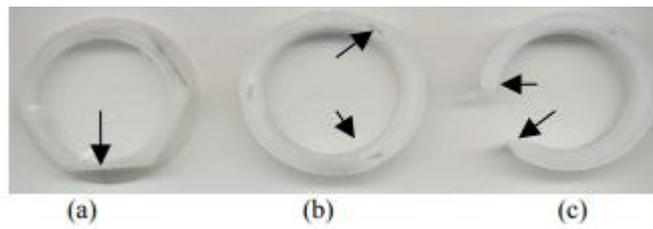
De acordo com Peranovich (2020), a qualidade da peça injetada está diretamente relacionada a 3 variáveis, que são o processo, o molde e o material. No processo é onde se concentra as maiores interferências para que se possa ter um produto com a qualidade comprometida. Algumas variáveis são o tempo de secagem do material, a velocidade de injeção, a pressão, entre outros.

No molde não se tem tantas variáveis e podem ser controladas através de monitoramento. E no material, a escolha da melhor matéria prima e conhecer suas faixas pré estabelecidas de variação, ajudam para controlar a qualidade.

Alguns exemplos mais comuns de problemas de qualidade são as rebarbas e a falha de injeção, sendo a primeira, quando o material fundido é forçado para fora das cavidades pela linha de abertura do molde, podendo ter relação com a velocidade de injeção, pressão de injeção ou recalque, entre outros parâmetros. Já na falha de injeção, é quando a peça plástica não teve preenchimento completo na cavidade, fazendo com que falte uma parte.

Na Figura 8, pode-se observar três exemplos de problemas de qualidade, sendo o primeiro rebarba, seguido por deformação e por último a falha de injeção.

Figura 8– Problemas de qualidade na peça. Rebarba (a). Deformação (b). Falha (c).



Fonte: Galdamez, 2001

Os problemas encontrados no processo de injeção plástica não são sempre de fácil detecção. Por ser um processo que depende de muitos parâmetros, a variação em uma produção acontece constantemente, e com isso quando ocorre uma não conformidade, não é sempre que será intermitente.

Logo, um processo bem definido e bem mapeado é essencial para um controle melhor dos problemas. O operador deve saber suas prioridades, seu gargalo, ter o conhecimento pleno das suas atividades, e assim buscar melhorias no seu processo como um todo.

1.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

1.4.1 Fluxograma de processo

O fluxograma é definido por representar graficamente a sequência de etapas de um processo. Ele funciona como um norteador para o conhecimento básico de atividades e com isso é possível realizar um mapeamento de toda a empresa.

O fluxo das informações, de acordo com Martinelli (2009), é essencial para que todos na organização compreendam a origem da informação, sua utilidade e o seu destino. Isso se aplica ao processo, pois é necessário ter o registro das sequências de atividades para assim poder trabalhar em cima, observando possíveis falhas, gargalos e oportunidades de melhoria.

Definido como uma das ferramentas da qualidade, é utilizado uma simbologia padrão indicando quais são os materiais, recursos e decisões que serão tomadas naquele determinado processo. Essa simbologia, permite que qualquer pessoa com o conhecimento técnico, possa ler da mesma forma, padronizando-o. Abaixo, na Figura 9, pode-se observar um exemplo de algumas formas utilizadas nele.

Figura 9 – Exemplos de símbolos de um fluxograma

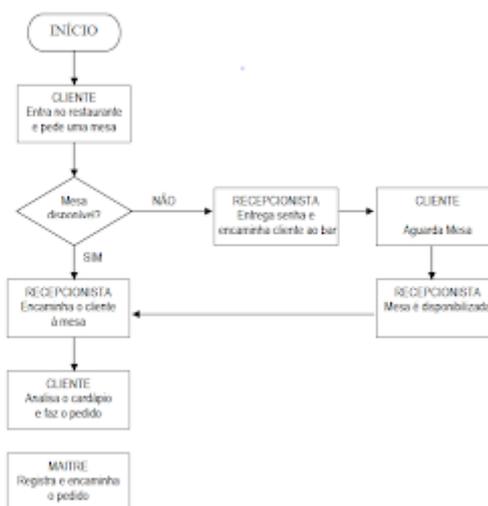


Fonte: Oakland, 1994.

Segundo Cruz (2013), os fluxogramas podem ser classificados de diversas formas dependendo da sua finalidade e do setor que será utilizado. Os mais comuns são o diagrama de bloco, fluxograma de processo simples, fluxograma funcional, e mapeamento de fluxo de valor.

O fluxograma de processo, de acordo com Masiero (2007), permite que seja possível visualizar todo o processo, e encontrar problemas ou oportunidades de melhoria. Observa-se na Figura 10, um exemplo de fluxograma de processo para atendimento a um cliente em um restaurante, onde é possível ver a relação e as ações entre os envolvidos.

Figura 10 – Fluxograma de processo de atendimento ao cliente



Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/2TzA68m>, acesso em 23 de outubro de 2020

Um fluxograma bem feito, permite com que seja conhecido o processo profundamente. E quando isso ocorre, o controle do mesmo se torna melhor e mais eficiente, pois há o conhecimento do fluxo de trabalho. Com ele é possível deixar clara e padronizada a execução das atividades, melhorando a comunicação e entendimento dos envolvidos.

Ele é uma ferramenta essencial tanto para o planejamento quanto para o aperfeiçoamento de um processo. Sendo fundamental em um estudo de melhorias em uma determinada atividade.

Para fazer o fluxograma é preciso definir o processo, sua entrada e saída, debater e organizar as atividades que estarão contidas no mesmo. Outras ferramentas podem ser utilizadas aliadas a ele, principalmente no momento de definição e possíveis melhorias no processo, como por exemplo o *brainstorming*.

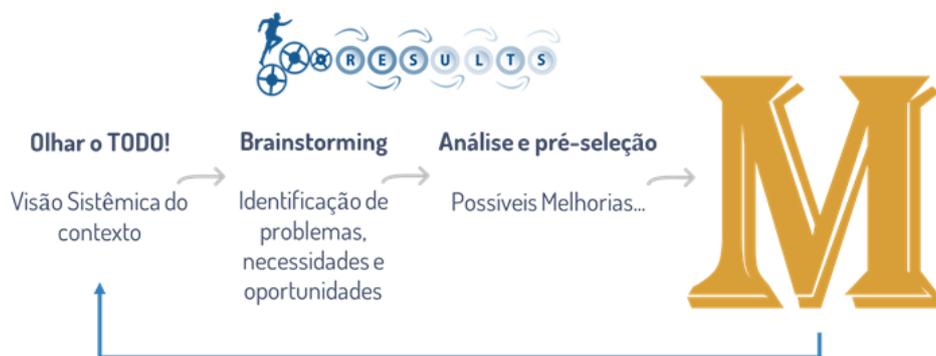
1.4.2 *brainstorming*

Quando se fala em melhorias em um processo já existente, muitas barreiras podem ser criadas por inúmeros fatores, como o comodismo, a falta de conhecimento, a resistência às mudanças, entre outros. Para se trabalhar esse problema, uma técnica muito usada é o *brainstorming*, onde se faz possível um debate de ideias de diferentes fontes, setores, tempo de empresa, e com isso uma pluralidade de visão.

O *Brainstorming*, que traduzido para o português significa tempestade de ideias, pode ser definido como uma técnica para sugerir ideias, melhorias e soluções de problemas, onde as pessoas envolvidas ficam livres para dizer o que quiserem.

Depois de todo o processo alvo da análise ser mapeado, podendo ser através de um fluxograma, é o momento das partes interessadas na atividade se reunirem para identificar os possíveis problemas e conseqüentemente as respectivas soluções. Na Figura 11 é possível observar as etapas a se seguir em busca de resultados na melhoria de um processo.

Figura 11 – Etapas para alcançar resultados e melhorias no processo



Fonte: Disponível em: <https://bit.ly/3mypYsZ>, acesso em 23 de outubro de 2020

A técnica do *brainstorming* foi criada por Alex Osborn, que observou a necessidade de seguir alguns passos, como foco na quantidade, evitar críticas, combinar ideias diferentes e melhorá-las. Segundo Osborn (1987), o importante em um primeiro momento, é solicitar aos participantes para darem o máximo de ideias que conseguirem pensar, não importando se é simples ou complexa, viável ou não.

Durante essa etapa, todos devem se sentir à vontade para dizer o que acham, e não se preocuparem com críticas ou com situações desmotivadoras. Nas sessões de *brainstorming*, ideias de diferentes áreas podem se complementar, e ao expô-las,

novas soluções que nunca foram pensadas antes podem surgir. Relevante salientar que deve –se colocar pelo menos uma ideia em prática, senão será sido em vão todo o tempo depositado.

É importante sempre ser feito de forma organizada, através de um líder que irá conduzir a sessão para que todos possam falar, e guiando para que seja alcançado o objetivo proposto. De acordo com Prada (2020), o problema deve estar bem definido e cabe ao líder explicá-lo da melhor forma para que todos possam entender o motivo de estarem ali e conseqüentemente darem ideias de acordo.

Após isso, é escolhido as opções que serão mais viáveis de seguir em frente, refinando as ideias. Sendo elas baseadas em custo, em operação, segurança, tempo, entre outros fatores dependendo da finalidade da melhoria. Para comprovar a viabilidade de determinadas ideias, testes práticos podem ser necessários dependendo do processo a ser inserido.

E por fim, a etapa de implementação, onde as ideias de melhoria são colocadas em prática, ocorrendo o treinamento dos envolvidos e o acompanhamento do processo. Sendo ele controlado e monitorado, para comprovar sua eficácia e fazendo correções, se necessário.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho teve uma abordagem qualitativa, por meio de coleta de dados a respeito da detecção de não conformidades através do autocontrole, seu indicador de qualidade na inspeção e gráficos quantificando os resultados. O tipo de pesquisa escolhido foi exploratório, que segundo Gil (2019) parte do levantamento de informações sobre determinado fenômeno ou problema. O período da pesquisa ocorreu entre setembro de 2019 a fevereiro de 2020.

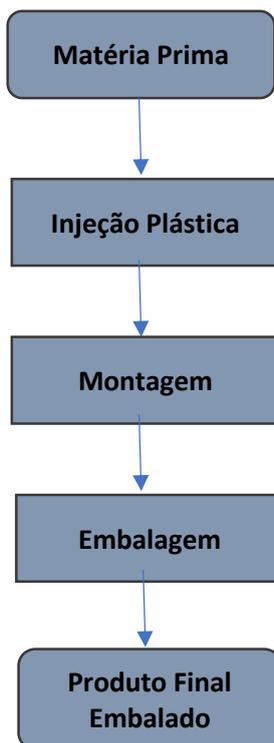
O método escolhido foi o de estudo de caso que foi realizado em um segmento de uma empresa de bens de consumo do Polo Industrial de Manaus. A empresa possui um departamento de controle de qualidade bem estruturado e sólido, visto que tem uma reputação, baseada na sua marca, de ter produtos com qualidade elevada.

2.1 ESTUDO DE CASO

O controle de qualidade é composto por 20 colaboradores, distribuídos em duas ramificações, sendo uma delas as operacionais, composta pelos inspetores que fazem o trabalho de inspecionar os produtos no chão de fábrica, e os encarregados, que gerenciam os inspetores. A outra ramificação é a da engenharia da qualidade que é responsável pela análise de problemas de qualidade, homologações de novas matérias primas e fornecedores, estudos relacionados a qualidade do produto, utilização de ferramentas da qualidade para indicadores de resultados, entre outras inúmeras responsabilidades.

O processo de fabricação do produto, que é um produto descartável, é dividido em 3 etapas, sendo primeiro a injeção plástica, seguida pela montagem e por fim a embalagem, como pode-se observar na Figura 12.

Figura 12 – Fluxograma do Processo



Fonte: Próprio autor, 2020.

Em cada processo são feitas inspeções de qualidade do produto com a finalidade de assegurar a conformidade das peças. Logo, caso aja algum produto não conforme, o ideal é ser encontrado no início do problema, pois assim a quantidade de material reprovado será menor.

Em cada turno 2 inspetores são responsáveis pela inspeção do produto, sendo um responsável pela injeção plástica e uma parte da montagem, e o outro responsável pelo restante da montagem e embalagem. A fábrica funciona 6 dias por semana, sendo dividida em 3 turnos diários.

Para garantir uma maior confiabilidade nas inspeções, visto que o inspetor só tem tempo hábil para realizar 2 inspeções por turno em cada processo, foi direcionado para os operadores também realizarem as suas inspeções do produto, sendo isso o autocontrole.

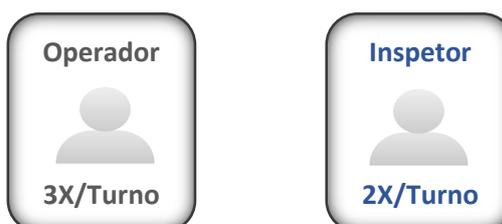
O autocontrole foi implementado na fábrica em meados de 2007, sendo ele replicado de um outro processo de diferente segmento da marca, sendo respeitadas as particularidades de cada produto.

Foi implementado com a finalidade de obter um controle maior da qualidade do produto, além de dividir as responsabilidades com o operador do processo. O método

em si, como definido no referencial teórico por Eller (2020), tem o objetivo de capacitar o operador para ter autonomia no seu processo de verificar a qualidade de suas peças.

O autocontrole dos operadores é realizado 3 vezes por turno, sendo que o operador tem a liberdade de fazer no tempo que lhe for mais adequado, não existindo assim horários predeterminados.

Figura 13 – Frequência de autocontrole



Fonte: Próprio autor, 2020.

Foi escolhido focar no processo de injeção plástica, visto que além de comprovar a eficácia do autocontrole, observada no capítulo Resultados e Discussões, também foi realizado um projeto de melhoria no mesmo. Para isso, é preciso entender como funciona o processo em questão.

No processo de injeção plástica, a fábrica possui 20 máquinas que produzem 4 tipos de peças plásticas diferentes. Sendo que cada uma dessas peças plásticas, também tem suas subdivisões de cores e formatos.

O processo em si é todo automatizado, tendo assim o operador a responsabilidade de abastecer a máquina com material, acompanhar o desempenho da mesma, e intervir em alguns parâmetros permitidos no programa caso haja necessidade. Além disso, o operador também tem a responsabilidade de analisar o produto, para verificar se há alguma não conformidade e assim tomar as devidas ações.

Em cada turno, são 2 operadores responsáveis pelo processo de injeção. Apesar de ter a quantidade de 20 máquinas, elas não funcionam todas ao mesmo tempo, sendo que normalmente funcionam 13 simultaneamente. Logo, cada operador fica responsável por 6 a 7 máquinas aproximadamente.

Como visto no referencial teórico, no processo de injeção plástica, cada máquina tem um molde do produto que se deseja produzir. Dentro do molde é dividido

por cavidades, sendo que cada um dos 20 moldes possui quantidades de cavidades diferentes. Existem moldes com 16 cavidades, outros 32 e outros 48.

O operador, ao realizar o autocontrole, necessita pegar 3 batidas, que significa cada ciclo de injeção, sendo que não devem ser consecutivas, mas sim em horários espalhados ao longo do turno para uma análise completa.

Por exemplo, ao pegar a primeira batida de uma máquina que possui um molde com 16 cavidades, ele irá pegar as 16 peças plásticas e analisar com o aparato apropriado se as peças estão conformes.

É necessário que seja avaliado a batida, pois se for feito de forma aleatória, não será possível analisar todas as cavidades do molde. Quando se coleta uma batida, ela é composta por todas as cavidades presentes nele, sem repetição. E muitas vezes o problema ocorre em uma cavidade específica, logo só será possível ter certeza que todas as cavidades estão sendo analisadas, se for recolhida uma batida.

Dependendo do tipo de produto que eles analisam, pode ser necessário apenas uma inspeção a olho nu para verificar a existência de rebarbas, de falhas de injeção, de cor fora do padrão e outras não conformidades. Porém, existem peças que necessitam de uma análise que exige a utilização de uma binocular, e essas levam mais tempo para serem feitas.

Quando um operador encontra uma não conformidade, ele deve chamar o inspetor responsável pelo processo e mostrar o que foi encontrado. Com isso o inspetor dependendo do grau do problema, irá parar a máquina e pedir para ser feito um ajuste no processo, ou verificar que foi um problema pontual e não há necessidade de agir na máquina.

Depois disso, o inspetor irá fazer a rastreabilidade do problema, para verificar a quantidade de peças que serão bloqueadas. Quando as peças são bloqueadas, dependendo do grau de não conformidade, elas podem ser reaproveitadas sob desvio, sucateadas, regranuladas ou selecionadas. Isso é decidido de comum acordo com os setores da qualidade, manufatura e manutenção.

Os operadores são treinados pelos inspetores para detectar as não conformidades no produto. Além disso, existe um *booking* de defeitos onde contém todas as não conformidades da determinada peça plástica. Esse *booking* nada mais é que um arquivo impresso com todas as não conformidades, suas respectivas fotos, grau e aceitabilidade. Ele é revisado anualmente pela engenharia da qualidade.

Para verificar se todos os operadores estão bem treinados para detecção no seu autocontrole, é feito mensalmente um teste, onde são colocadas 10 peças sendo que 2 delas estão com algum tipo de não conformidade, e o operador deve identificar quais são e quais os problemas. Com esses dados, são feitos gráficos mensais de acompanhamento para a necessidade de treina-los novamente.

Além do estudo comprobatório da importância do autocontrole feito no trabalho, foi também visto uma oportunidade de melhoria em relação ao descarte dessas amostras de autocontrole na empresa. Então foi feito um estudo em cima do reaproveitamento dessas peças plásticas que são analisadas pelos operadores e inspetores.

As amostras de autocontrole que são recolhidas pelos operadores, ficavam guardadas em um armário durante 1 semana, para fins de análise, caso ocorresse algum problema. Após essa uma semana, os inspetores do processo sucateavam todas essas peças plásticas, não importando seu estado.

Para se ter como base, diariamente eram recolhidos por volta de 4500 peças e jogadas fora. Essa conta é resultado da multiplicação entre a quantidade de cavidades de um molde de uma determinada máquina pela quantidade de inspeções feitas por dia, isso fazendo individualmente cada máquina pois elas possuem quantidade de cavidades diferentes.

Com isso foi proposto, um rearranjo no processo para que fosse possível reaproveitar essas peças em vez de jogar fora. Para isso foi necessário analisar o processo e redistribuir atividades para que não se acumulassem funções para uma pessoa só.

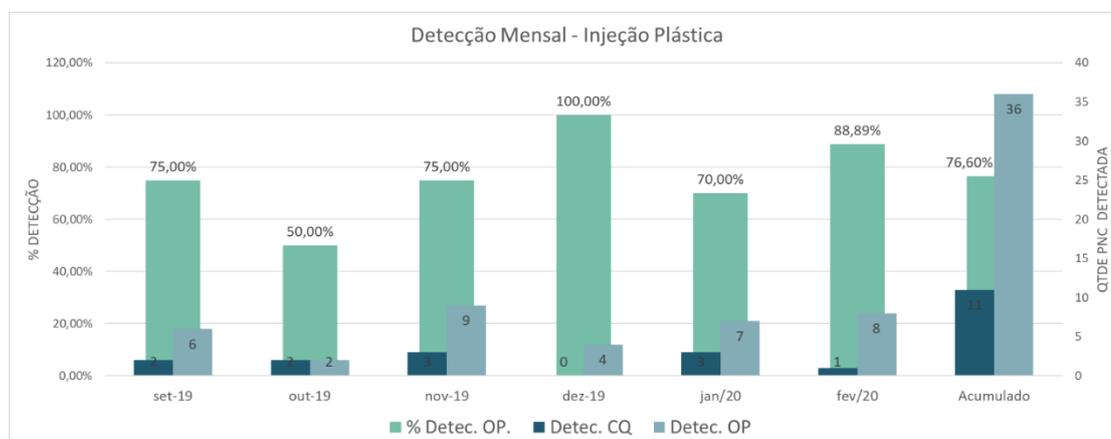
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, como citado na metodologia, foi feito o acompanhamento de 6 meses contínuos, no período de setembro de 2019 até fevereiro de 2020, a respeito da detecção de produtos não conformes encontrados pelos operadores no processo de injeção plástica em seus autocontroles, para comprovar a eficiência do método.

3.1 DETECÇÃO NO MÉTODO DE AUTOCONTROLE

Primeiramente foi analisado a quantidade de ocorrências que foram detectadas pelo operador e quantas foram detectadas pelo inspetor da qualidade. Independentemente se foi no autocontrole, ou se foi em outra situação do dia a dia. Na Figura 14 reporta a análise:

Figura 14 – Gráfico detecção mensal – Injeção plástica



Fonte: Próprio autor, 2020.

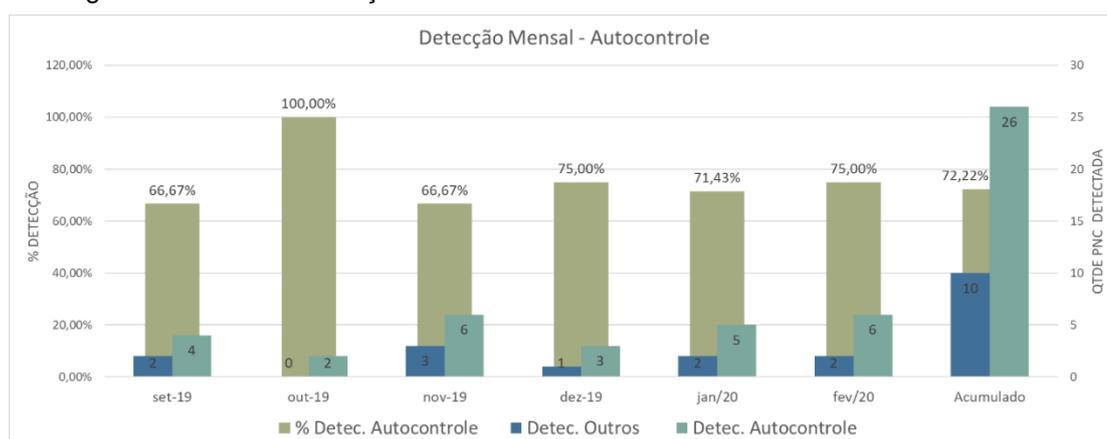
A Figura 14 mostra que em 5 dos 6 meses analisados, o operador teve uma participação fundamental na detecção de produtos não conformes no processo de injeção plástica. Sendo que no único mês que não foi maioria, ele empatou a quantidade com o inspetor. Em porcentagens, observa-se que a grande maioria está acima de 70% de detecção, mostrando um acumulado dos meses uma porcentagem

de 76,6% e 36 ocorrências detectadas pelo operador. Em dezembro, observa-se que todas as ocorrências detectadas no mês foram pelo operador.

Essa análise demonstra que o operador tem conseguido detectar os problemas mais vezes que o inspetor, visto que ele está o tempo todo ao lado das máquinas e por sua vivência e experiência no processo, consegue verificar quando está começando a aparecer um problema e assim se antecipar, chamar o controle da qualidade e diminuir a quantidade de produto bloqueado.

Partindo desse princípio, visto que o operador ocupa uma grande importância na detecção, foi decidido demonstrar dentro das ocorrências que ele detecta, quantas são através do autocontrole e quantas são por outros processos, como por exemplo engatando na máquina, pego na esteira, entre outras situações do cotidiano. Pode-se observar na Figura 15:

Figura 15 – Gráfico detecção mensal – Autocontrole



Fonte: Próprio autor, 2020.

Na Figura 15 observa-se que em todos os meses a maior detecção foi no processo de autocontrole, demonstrando a efetividade da ferramenta. Analisando em porcentagem, nota-se que a mínima foi de 66,67% e a máxima de 100%. O acumulado dos meses se deu por 72,22%, sendo 10 detecções em outras situações e 26 detecções no autocontrole.

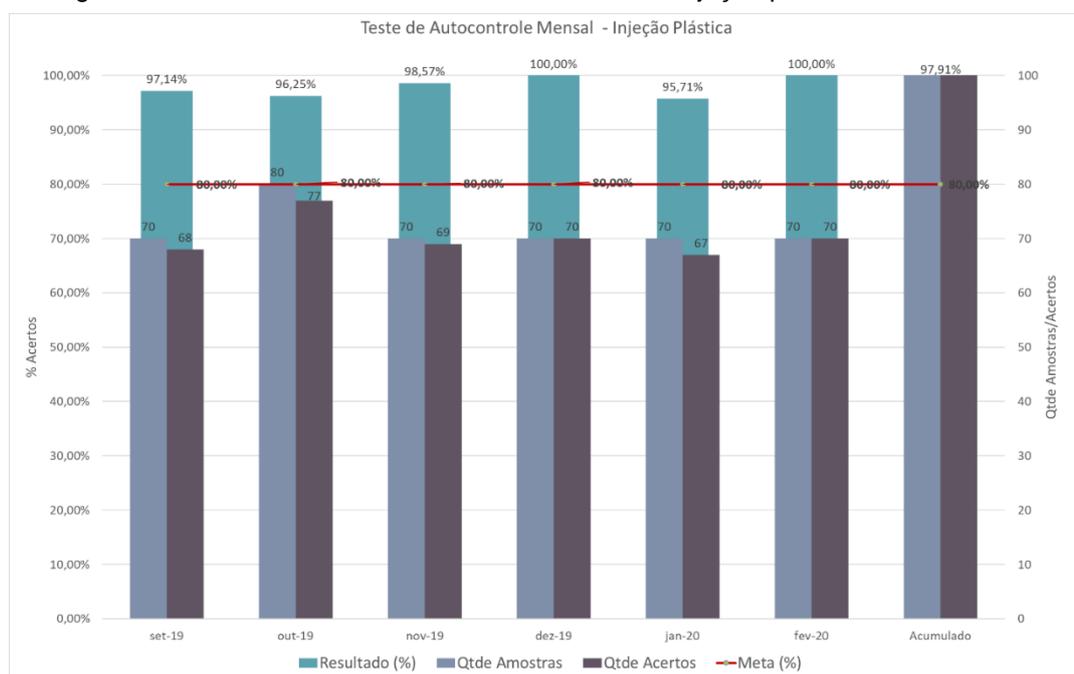
3.2 TESTE DE AUTOCONTROLE MENSAL

Como explicado na metodologia, todos os meses os operadores fazem um teste para demonstrar como está seu conhecimento de detecção de problemas de qualidade.

Cada operador observa 10 amostras, sendo assim nos meses que a quantidade de amostra está em 70, significa que 7 operadores fizeram testes, e no mês que está em 80, 8 operadores fizeram o teste. Isso ocorre por as vezes necessitar uma produção maior, e com isso um operador de outro processo, acaba indo para injeção plástica para auxiliar. Por isso mais ainda se torna importante, a realização do teste para controle.

Foi analisado na Figura 16, também no período de 6 meses, a quantidade total de amostras e de acertos de todos os operadores do processo de injeção plástica.

Figura 16 – Gráfico Teste de Autocontrole Mensal – Injeção plástica



Fonte: Próprio autor, 2020.

Na Figura 16, pode-se observar que a quantidade de erros entre os operadores é baixíssima. No mês de setembro teve apenas 2 erros, em outubro e janeiro 3 erros respectivamente, em novembro 1 e em dezembro e fevereiro nenhum.

Observando em porcentagem, que a meta estabelecida pelo controle da qualidade é de 80% e em todos os meses foi ultrapassada estando acima de 95%. O acumulado dos meses fechou em 97,91%.

Isso mostra que os operadores estão capacitados em detectar os problemas de qualidade que podem ocorrer no processo. Lembrando que todos os meses defeitos diferentes são expostos no teste para justamente diversificar e verificar se todos estão cientes e capacitados para tal exercício.

Os operadores que erraram nesses meses, fizeram um novo treinamento com a inspetora responsável da qualidade para que pudessem nas próximas oportunidades detectar a não conformidade de forma correta. Todo o histórico é guardado, uma lista de presença é assinada para que possa ter registro de todas as atividades e os gráficos são enviados pela engenharia da qualidade para os responsáveis operacionais.

3.3 MELHORIAS NO PROCESSO

Como mencionado na metodologia, diariamente eram jogadas fora aproximadamente 4500 peças plásticas oriundas das amostras coletadas tanto pelos operadores, quanto inspetores. Por conta dessa situação, foi apresentado um projeto para a gerência para ser reaproveitadas essas peças.

Num primeiro momento, foi preciso comprovar que as peças realmente estariam em bom estado para não comprometer o processo seguinte que é o de montagem.

Por ter o conhecimento prévio do setor da qualidade, que as inspeções que eram feitas nas peças plásticas não afetavam o produto, devido não passarem por nenhuma inspeção de caráter destrutivo, alinhado com a manufatura e manutenção responsável pela montagem, foi feito uma inspeção visual de 100% e um teste prático para registrar e comprovar esse conhecimento.

Para isso, foi armazenado a quantidade de 1 semana de coleta de amostras de autocontrole para realização da inspeção e do teste. A inspeção visual foi feita por uma inspetora da qualidade que olhou 100% desse material e verificou que não havia não conformidade.

Essas amostras foram identificadas e redirecionadas para uma máquina específica de montagem. A escolha da máquina foi oriunda da sua performance que durante aquele período era a que não apresentava problema de manutenção e nem paradas significativas.

Essa escolha é muito importante, devido que uma máquina que já venha apresentado problema irá mascarar a pesquisa, pois não será possível saber de qual situação era oriundo.

Antes de colocar as peças na máquina, foi feito o acompanhamento de 2 horas de produção junto ao operador para analisar como a máquina estava performando naquele dia. Foi visto que não houve nenhuma parada decorrente de material.

Com isso, foi colocado as amostras de autocontrole na máquina e com a quantidade de peça armazenada, o teste prático durou aproximadamente 2 horas. O resultado foi muito satisfatório não havendo nenhuma parada e a máquina performou muito bem, atingindo sua meta de produção relativa aquele horário.

Pode-se observar na Figura 17 que antes da troca do material ocorreu uma parada de máquina decorrente de limpeza/ manutenção, algo que não tem relação com o material que estava rodando na máquina.

Figura 17 – Paradas de máquina

-	Antes	Depois
Parada de máquina decorrente a limpeza/ manutenção	1	0
Parada de máquina decorrente de material	0	0

Fonte: Próprio autor, 2020.

Logo, foi dado o próximo passo que foi fazer o *brainstorming* com as pessoas responsáveis da área operacional da injeção plástica, da qualidade, da manufatura e da manutenção, para ouvir suas queixas e avaliar o melhor fluxo para alinhar ao máximo todas as áreas. A líder do projeto da melhoria do fluxo foi a responsável de guiar o grupo para que fosse tido o melhor resultado possível.

Em um primeiro momento, com o fluxo anterior do processo já mapeado, todas as pessoas envolvidas, de diferentes setores e processos, contribuíram com as mais

diferentes ideias. Em seguida foi feito um filtro das ideias levando em conta a viabilidade de tempo, segurança e requisitos fundamentais da qualidade.

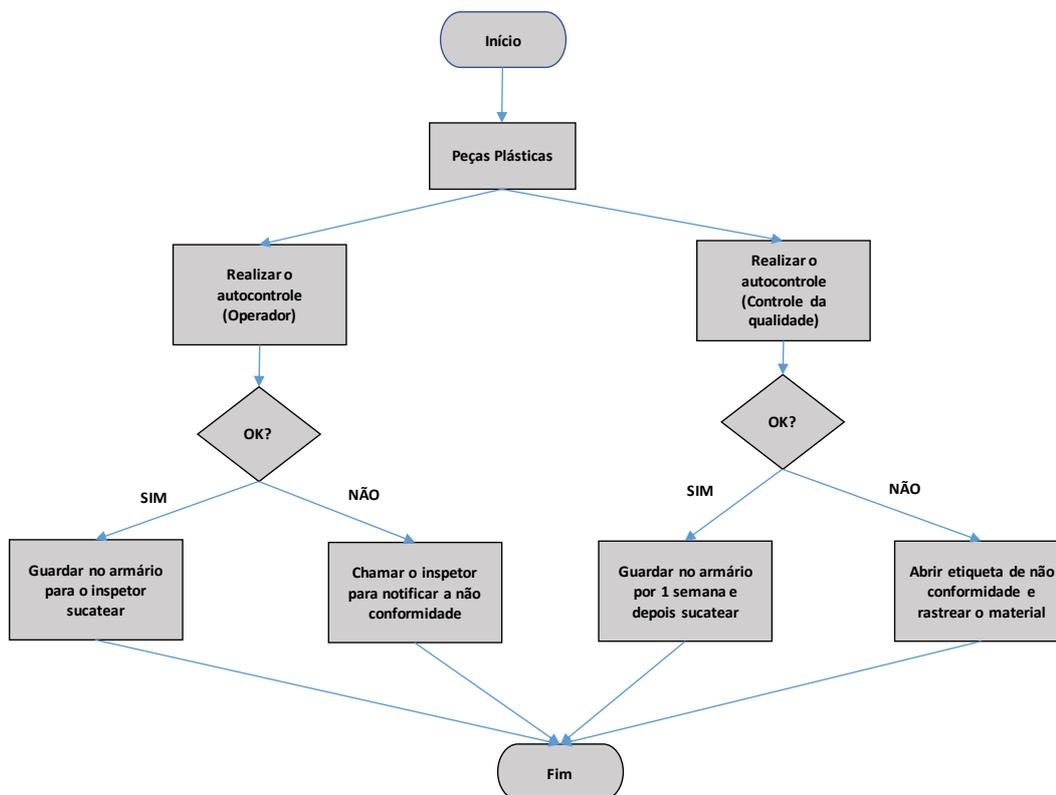
Por exemplo, para a qualidade, seria importante guardar uma amostra por turno, de 2 que são feitas pelos inspetores, por 1 semana. Mas já, as 3 amostras que eram armazenadas anteriormente também por 1 semana dos operadores, não faziam mais sentido guarda-las por tanto tempo assim. Com isso, foi decidido armazenar por apenas 24 horas, até a coleta no dia seguinte.

Outro ponto, foi a responsabilidade de devolução dessas amostras para o processo. Anteriormente, o inspetor tinha o trabalho de jogar fora tanto as suas amostras quanto as dos operadores. Nessa nova proposta, foi dividida as tarefas para que cada um seja responsabilizado pelo seu.

Agora, o operador ao fazer a sua primeira inspeção do turno, deve ir no armário de amostras e devolver para o processo as mesmas do dia anterior. E o inspetor, a mesma coisa só que com as suas amostras, e respeitando o prazo de 1 semana. Ressaltando que se deve respeitar seus respectivos moldes e cores ao fazer o retorno para o processo, não podendo haver mistura de material.

Na Figura 18 se pode observar como era o fluxo de processo antes da mudança.

Figura 18 – Fluxograma da disposição das amostras de autocontrole antes da mudança

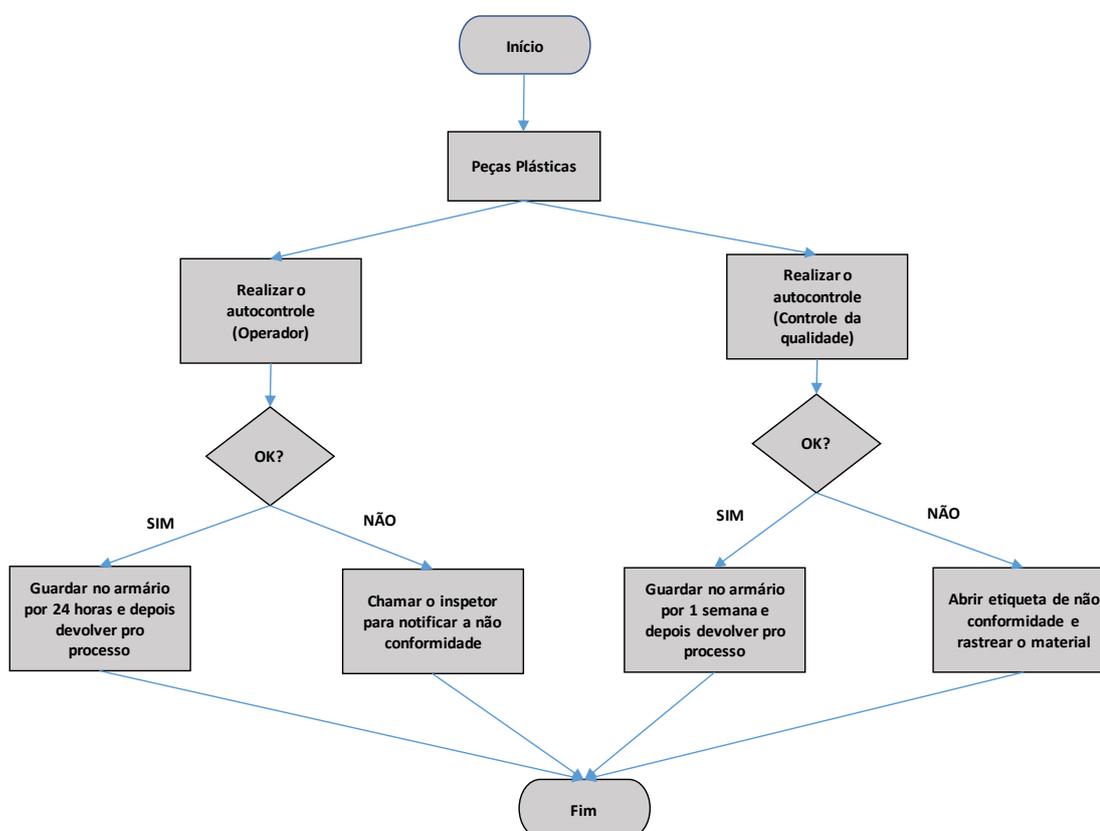


Fonte: Próprio autor, 2020.

Além de sobrecarregar o inspetor, o nível de sucata era muito mais alto, as amostras se acumulavam no armário por 1 semana e descartadas mesmo não tendo não conformidades.

Abaixo, na Figura 19 pode-se visualizar como ficou o fluxo do processo com a melhoria e rearranjo.

Figura 19 – Fluxograma da disposição das amostras de autocontrole depois da mudança



Fonte: Próprio autor, 2020.

A mudança se deu em 3 pontos importantes. A primeira delas foi que não seria mais sucateada as amostras, e sim devolvidas para o processo. Como mostrado anteriormente, a quantidade de sucata gerada por essas amostras era elevada, e era desperdiçado produto bom que poderia ser usado no processo visto que não é feita nenhuma inspeção destrutiva.

A segunda mudança foi o tempo de armazenamento, que não seria mais de uma semana, mas sim de 1 dia. A exceção ficou para um controle do inspetor, que o armazenamento será de 1 semana pois o setor da qualidade sinalizou que seria importante guardá-la por esse período caso houvesse necessidade de uma análise posterior.

E a terceira mudança, foi a responsabilidade da realização da ação. Antigamente o inspetor era responsável por todas as amostras, independente se dele ou do operador, e agora cada um ficou responsável pelo seu.

Todo dia, o operador chega no armário onde ficam armazenadas as suas peças, e ele mesmo retorna para o processo respeitando a sua respectiva cor e molde.

É importante salientar, que um ponto de atenção é não haver mistura de cores ou de molde. Visto que vários moldes diferentes fazem um determinado tipo de peça plástica e é importante não misturar por conta de o processo de injeção ter uma variação e o peso das peças de cada molde são diferentes. Claro que é uma diferença mínima, mas que somada a vários produtos finais, pode haver um controle errado na embalagem em caixas grandes, onde se é controlado a quantidade total de produtos acabados por uma balança.

Tanto os operadores, quanto os inspetores foram treinados em relação a importância de se ter atenção, e também foi feito o acompanhamento diário por 2 meses e não foi encontrado nenhum tipo de mistura de cor de peças e nem problemas relacionados ao produto final acabado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o princípio, se pôde observar que a qualidade do produto e do processo é algo muito importante na empresa que foi feito o estudo de caso. Com isso, técnicas que aperfeiçoam o método de controle são algo que estão sempre em evolução, buscando uma melhoria contínua.

Com o estudo, foi possível verificar que a técnica do autocontrole é algo que funciona na organização, de maneira eficaz, tornando o operador mais responsável ainda pelo seu trabalho e entendendo sua importância para que peças conformes fluam para o próximo processo e conseqüentemente para o cliente.

A autonomia dada ao operador, para que ele consiga distinguir o que é aceitável e o que não é, se origina do trabalho coeso do setor de qualidade da empresa, que dá todo o suporte necessário e treinamentos para que não haja dúvidas nos critérios definidos.

Quando se olha para a mudança no fluxo de processo descrita no estudo, observou-se uma redução no indicador e volume da sucata além de um *saving* considerável, de aproximadamente R\$ 100.000,00 anuais para a empresa.

Foi uma oportunidade de melhoria que trouxe modificações na forma de se pensar em determinados processos, visto que o fluxo anterior existia na empresa há muitos anos, e ainda não tinha sido trabalhado em cima para rever esse quadro.

Ainda assim, é importante salientar que no processo de injeção plástica é mais difícil detectar problemas, visto que a produção de peças por hora é muito grande.

Os limites de controle nas máquinas injetoras funcionam bem, mas quando falamos de peças muito pequenas produzidas em larga escala, as variações ocorrem em um curto período de tempo e com conseqüências maiores quando se fala de quantidade.

A injeção depende de muitos parâmetros e cada caso é diferente do outro. Basta apenas uma variação mínima no processo para que a peça saia de sua conformidade, e que passe despercebido para o próximo posto.

Além de todo o questionamento e dados levantados, o estudo não termina por aqui. Outros pontos ainda podem ser melhorados e analisados numa outra ótica fazendo com que se torne ainda mais enriquecedor o assunto. Visto que por ser um processo complexo e de limites de controle muito pequenos, sempre haverá espaço

para restringir mais e controlar mais de perto a injeção plástica e suas não conformidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARETA, D. **Estudo comparativo e experimental de materiais aplicados a incerto macho de moldes de injeção dentro do conceito de molde híbrido**. 2007. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Engenharia de Materiais) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2007.

CANTIDIO, S. **As técnicas e atividades do sistema de gestão Lean**. Disponível em: < <https://sandrocan.wordpress.com/tag/autocontrole/> >. Acesso em: 16 set. 2020.

CARVALHO, Marly M.; PALADINI, Edson P. **Gestão da Qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CRUZ, T. **Sistemas, organização e métodos. Estudo integrado orientado a processos de negócios sobre organizações e tecnologias da informação. Introdução à gerência do conteúdo e do conhecimento**. São Paulo: Atlas, 2013.

ELLER, D. **Autocontrole na linha de produção - Você sabe o que é?** Disponível em: < <https://velki.com.br/pt/blog/novidades/autocontrole-na-linha-de-producao---voce-sabe-o-que-e-/> >. Acesso em: 16 set. 2020.

GALDAMEZ, Edwin & CARPINETTI, Luiz. (2001). **Uso De Técnicas De Experimentação Para Melhoria Da Qualidade De Moldagem Plástica**.

Gil, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas Editora, 2019

MANRICH, Silvio. **Processamento de termoplásticos: rosca única, extrusão e matrizes, injeção e moldes**. São Paulo: Artliber Editora, 2005

MARTINELLI, Fernando Baracho . **Gestão da Qualidade Total**. 1. ed. Curitiba, PR: IESDE Brasil S.A., 2009.

MASIERO, Gilmar. **Administração de empresas: teoria e funções com exercícios e casos**. São Paulo: Saraiva, 2007

OAKLAND, John S. **Gerenciamento da Qualidade Total**. São Paulo: Nobel, 1994.

Osborn, A.,1987. **O Poder Criador da Mente: princípios e processos do pensamento criador e do “brainstorming”**. Traduzido por E. Jacy Monteiro. São Paulo: Ibrasa editora.

PERANOVICH, J. I. **Injeção de Plástico: Fatores que influenciam na qualidade final do produto**. Disponível em: < <https://www.piramidal.com.br/blog/resinas-termoplasticas/injecao-de-plastico/>>. Acesso em: 04 set. 2020.

PRADA, C. **Brainstorming: o que é e como aplicar na geração de novas ideias**. Disponível em: < <https://www.euax.com.br/2018/09/brainstorming/>>. Acesso em: 14 set. 2020.

SABÓ INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE AUTOPEÇAS LTDA. **Apostila do curso de Termoplásticos**. 1ed. São Paulo, 2002.

TELLES, I. C. F. S. **Fundamentos da injeção e etapas de moldagem**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

TINO, V. F. **Utilização de Análise de Componentes Principais na Regulagem de Máquinas de Injeção Plástica**. Mestrado em Engenharia Elétrica, Rio de Janeiro: Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 2005.

TROMMENSCHLAGER, Alexandre. **Aplicação do Anexo IX da NR12 em Projeto de Máquina Injetora Horizontal Hidráulica**. Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, São Leopoldo: Artigo – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, 2016.