

**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE ITUVERAVA
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS**

**Ângela Cristina De Moura Chagas
Lavinia Ferreira De Sousa**

**IMPORTÂNCIA DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA REDUÇÃO DO
TEMPO DE CICLO E NOS PARÂMETROS DE UMA MÁQUINA INJETORA**

**ITUVERAVA
2022**

**ÂNGELA CRISTINA DE MOURA CHAGAS
LAVINIA FERREIRA DE SOUSA**

**IMPORTÂNCIA DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA REDUÇÃO DO
TEMPO DE CICLO E NOS PARÂMETROS DE UMA MÁQUINA INJETORA**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras,
Fundação Educacional de Ituverava para
obtenção do título de Bacharel em Engenharia de
Produção.**

Orientador: Professor Me. Ciro Sergio Abe

**ITUVERAVA
2022**

**ÂNGELA CRISTINA DE MOURA CHAGAS
LAVINIA FERREIRA DE SOUSA**

**IMPORTÂNCIA DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA REDUÇÃO DO
TEMPO DE CICLO E NOS PARÂMETROS DE UMA MÁQUINA INJETORA**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Filosofia, Ciências e
Letras de Ituverava para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.**

Ituverava 05 de Dezembro de 2022.

Orientador (a): _____
Me. Ciro Sergio Abe

1º Examinador(a): _____
Dr. Silvio de Paula Mello

2º Examinador(a): _____
Professora Especialista, Fernanda Moraes de Mendonça

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, aos nossos pais e aos professores que nos orientou e que nos deu suporte para concluir esta etapa. Gratidão a todos.

AGRADECIMENTO

Agradecemos primeiramente a Deus que não deixou desistir dessa longa jornada que tivemos não foi fácil teve vários obstáculos mas mantivemos firmes, aos nossos familiares que sempre nos apoiando e torcendo por nós , agradecemos também pelos amigos mais próximos que sempre estiveram na torcida, agradecemos ao professor Silvio de Melo por ter dividido o seu conhecimento com nós e apontando de uma linguagem mais clara ao descrever o TCC, agradecemos ao professor Ciro por nos orientar e assim conseguir desenvolver um trabalho de qualidade. Eu Ângela Chagas, agradeço a Lavinia de Sousa por ser companheira de seminários desde quando entrei na turma, por sempre está me ajudando é uma honra imensa ter desenvolvido esse trabalho de conclusão com você.

“Se eu fosse japonês, acho que não gostaria da maior parte das coisas que os não japoneses escrevem sobre o Japão¹. Na época em que comecei a me interessar pela sociedade francesa, há mais de vinte anos, reconheci a irritação que sentia pelos trabalhos americanos de etnologia da França na crítica que dois sociólogos japoneses, Hiroshi Minami e Tetsuro Watsuji, tinham feito ao conhecido livro de Ruth Benedict, O crisântemo e a espada. Assim, não vou falar sobre a "sensibilidade japonesa", nem sobre o "mistério" ou sobre o "milagre" japonês. Vou falar de um país que conheço bem, não porque nasci lá nem porque falo sua língua, mas porque pesquisei muito sobre ele: a França. Isso quer dizer que ficarei fechado na particularidade de uma sociedade singular e não direi nada sobre o Japão? Não creio.”.

Pierre Bourdieu

RESUMO

As indústrias vêm tentando buscar a qualidade e tornar-se como responsáveis de todos os membros e em todos os setores. Pois ainda existem fatores nos quais precisam ser ajustados como as exigências no mercado, expectativas dos clientes, os requisitos legais e entre outros que integram e auxiliam na estrutura da qualidade de uma organização. O método de pesquisa foi desenvolvido em uma indústria de produtos de higiene e limpeza, que está presente no mercado trazendo qualidade em seus produtos e comprometimento para satisfazer os seus clientes. O produto do estudo de caso demonstrado é da linha feminina utilizada pela maioria das mulheres que é a escova para cabelo. Para produzir um produto com boa qualidade, temos que controlar desde a regulagem da máquina até o seu processo final.

Palavras-chave: qualidade de matéria-prima, processos e produtos.

SUMMARY

The industries that have been trying to pursue quality and trying to become the responsibility of all members and in all sectors. Because there are still factors that need to be adjusted such as market requirements, customer expectations, legal requirements and among others that integrate and help in the quality structure of an organization. The research method was developed in an industry of hygiene and cleaning products, which is present in the market bringing quality in its products and commitment to satisfy its customers. The product of the study demonstrated is from the female line used by most women, which is the hairbrush. to produce a product with good quality, we have to control from the adjustment of the machine to its final process, being the packaging that is the main.

Key-words: quality of raw materials, processes and products.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados dos parâmetros para a injeção do cepo.....	21
Tabela 2 – Dados dos parâmetros para a injeção dos pinos.....	21
Tabela 3 – Dados dos parâmetros para a injeção das borrachas.....	22
Tabela 4 – Dados da pinagem de borracha com apenas um operador.....	22
Tabela 5 – Dados dos parâmetros para a injeção do cepo com melhora no tempo total do ciclo.....	23
Tabela 6 – Dados dos parâmetros para a injeção dos pinos com melhora no tempo total do ciclo.....	23
Tabela 7 – Dados dos parâmetros para a injeção das borrachas com melhora no tempo total do ciclo.....	23
Tabela 8 – Dados da pinagem de borracha com dois operadores.....	24

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1.	EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA QUALIDADE.....	12
2.2.	GESTÃO DA QUALIDADE.....	13
2.3.	FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	14
2.3.1.	FLUXOGRAMA.....	14
2.3.2.	CARTA DE CONTROLE E HISTOGRAMA.....	15
2.3.3.	DIAGRAMA DE DISPERSÃO.....	15
2.3.4.	DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.....	15
2.3.5.	FOLHA DE VERIFICAÇÃO.....	16
2.3.6.	DIAGRAMA DE PARETO.....	16
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1.	DESCRIÇÃO DA EMPRESA E SEUS PROCESSOS.....	17
3.1.1.	TEMPO DE CICLO DA MÁQUINA INJETORA.....	18
3.1.2.	SETOR DA INJETORA.....	19
4.	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	21
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
	REFERÊNCIAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

As indústrias estão cada vez mais buscando inovações a fim de melhorar e reduzir custo na produção. Com a quarta revolução industrial ou indústria 4.0, veio a inovação que as indústrias procuravam tanto em termos de troca de informação na produção, controle entre a máquina e o homem, versatilidade operacional, coleta de dados e tomada de decisões.

Com o avanço as indústrias tradicionais, sendo ela de fundições ou moldagem por injeção, puderam levar para a produção inovações como produtos moldados por injeção. Esse processo tem a função de fabricar produtos através de uma injeção de materiais em peças de polímeros injetando assim em moldes. Com esse processo pode-se criar uma enorme variedade de produto mudando seu tamanho e aplicação.

Este método foi inovador para as indústrias, pois com a injeção, os produtos são retirados praticamente acabados ou semiacabados. Com a máquina injetora as peças ou produtos não necessitam de corte ou acabamento, reduzindo custo e otimizando o tempo na produção.

Esse estudo é muito importante para que as indústrias tenha o conhecimento que para uma boa produção deve se ter o controle de tudo que está sendo produzido, pois um parâmetro que é regulado errado e não mantém o padrão de configuração, causará danos, como as perdas e produtos, conseqüentemente geram custos.

No processo de injeção podem-se encontrar diversas interfaces que podem influenciar para que a peça/produto seja extraída com má qualidade, tendo assim que retrabalhar ou serem descartadas. Essas interfaces são alteradas nos tempos, dentre eles estão a dosagem, pressão, água, tempo de dosagem da rosca, tempo de injeção da rosca, além de interferir no tempo do processo, compromete com a qualidade do produto.

Existem poucos estudos sobre a melhoria da qualidade, fazendo com que há repetidamente problemas na produção. Com isso neste trabalho irá ser apresentado parâmetros de qualidade e demonstrar que se mudarem os tempos da máquina interferirá no tempo de ciclo de uma peça, fazendo com que não há retrabalhos e que a peça/produto seja retirada com qualidade.

Este trabalho tem como objetivo demonstrar que através de uma ferramenta da qualidade é possível controlar a produção e assim produzir um produto com qualidade e eficiência, diminuindo perdas e retrabalhos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com os autores selecionados, para comporem aparte bibliográfica, como disse Soares (1999, p 4) o “objetivo de inventariar e sistematizar a produção em determinada área do conhecimento”.

Os autores *Moretti, Ruzene e Romano* (2008), com seus estudos sobre a implementação do programa 5S, e os esquemas e meios destinados a desenvolver a qualidade, tanto do produto, quanto da produção, são cruciais para a discussão a cerca dos sistemas e as sete ferramentas da qualidade, ferramentas estar dialogadas com tanta ênfase.

Uma vez que a humanidade tende a proceder, evoluir para uma maior exigibilidade quanto a qualidade das mercadorias e produtos adquiridos, culminando em uma maior cobrança nos processos de produção (POSSARLE, 2017).

2.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA QUALIDADE

A qualidade passou por três grandes eras, sendo a primeira marcada pela era da inspeção, seguindo para o controle estatístico da qualidade e por último o foi marcada pela garantia da qualidade.

A era da inspeção começou na idade média e ficou constituída pelos artesões que foram os principais responsáveis pelos produtos da qualidade, nesta época eram utilizados padrões básicos na qualidade, era realizada a mão de obra, contudo eram respeitadas as condições de trabalho humano, tendo sido determinadas as condições gerais para o trabalho humano." (PALADINI, 1995).

Esta era só se tornou formal quando houve a produção em massa que foram surgindo a necessidade da produção de peças intercambiáveis. Essas atribuições se tornaram ainda mais formais com o controle da qualidade no ano de 1992, principalmente depois da publicação da obra *The Control of Quality in Manufacturing de G. S. Radford*. Por fim a qualidade se tornou uma responsabilidade gerencial com funções independentes e com atribuições distintas. Do ponto de vista do controle da qualidade, a principal conquista foi à criação de um sistema racional de medidas, gabaritos e acessórios no início do século XIX. (GARVIN, 2002).

Na primeira era da qualidade a maior preocupação era em verificar o produto individualmente, inspecionar se o produto estaria chegando ao cliente final com total qualidade, sem nenhum defeito. Nesta época o foco estava em detectar eventuais defeitos na produção, sem ao menos ter uma metodologia especifica para fabricação. (PALADINI, 1995).

Na segunda era foi estabelecida pelo controle estatístico, era um aprimoramento da inspeção utilizando técnicas estatísticas, que devido ao aumento da produção nas indústrias se fez necessário, inviabilizar a conferência do produto individualmente. (PALADINI, 1995).

No ano de 1931 a história da qualidade foi representada como um marco diante da obra *Economic Control of Quality of Manufactured Product*, de W. A. Shewhart, pois, pela primeira vez foi estabelecido caráter científico a disciplina.

Relatou - se então os objetivos de atender a real necessidade dos clientes, com isto foram desenvolvidas técnicas estatísticas para auxiliar no controle da qualidade. Observou a variabilidade como específico aos processos indústrias (PALADINI, 1995).

Ainda na segunda ficaram marcadas pelo surgimento de novos elementos nos quais constituíram a qualidade como o controle total da qualidade, a quantificação dos custos da qualidade e pôr fim a engenharia da qualidade e zero defeito. Logo após foram surgindo nomes que marcaram presença na história da qualidade como Fengenbaum, o mais conhecido como pai da qualidade total. A qualidade começou a ser vista como um gerenciamento estratégico, após a 2º guerra mundial, qualidade dando início a terceira era da qualidade. (PALADINI, 1995).

Na terceira era da qualidade que era nomeada como garantia, o sentido era mais amplo deixando, no qual englobava todos os conceitos da organização, deixando de ser algo relativo a produtos e serviços, buscando mais algo proativo para a resolução de possíveis problemas.

2.2. GESTÃO DA QUALIDADE

As indústrias que vêm tentando buscar a qualidade e tentando tornar-se como responsabilidade de todos os membros e em todos os setores. Pois ainda existem fatores nos quais precisam ser ajustados como as exigências no mercado, expectativas dos clientes, os requisitos legais e entre outros que integram e auxiliam na estrutura da qualidade de uma organização.

Neste sistema é muito comum que encontramos falhas pois existem diversos fatores que interfere, portando Fotopoulos e Psomas (2009) dizem que o significado da qualidade está ligado um grau de excelência, como que cada empresa adota a suas estratégias para satisfazer as necessidades dos clientes, as organizações, otimizar os desperdícios e garantir a qualidade.

Portanto podemos definir a gestão da qualidade como:

[...] como uma abordagem para melhorar a competitividade, efetividade e flexibilidade da Organização como um todo. Assim, a gestão da qualidade seria essencialmente uma maneira de planejar, organizar e compreender que cada atividade depende de cada indivíduo em cada nível da hierarquia (SILA E EBRAHIMPOUR, 1992 apud BARBOSA, GAMI E GEROLAMO, 2017).

Contudo a empresas vêm procurando inovar, estimular a criatividade de todos os indevidos, para que consiga com total excelência e qualidade, gerenciar todos os setores e departamentos a empresa.

2.3. FERRAMENTAS DA QUALIDADE.

Desde a implantação da qualidade as empresas tentam buscar novas formas de sempre melhorar para continuar no mercado, com isso foram desenvolvidas ferramentas que auxiliam no desenvolvimento de processos, produtos e serviços. Essas ferramentas foram desenvolvidas para solucionar problemas nos quais atrapalhavam no desempenho da produção, com intuito de eliminar problemas futuros.

As ferramentas foram desenvolvidas estrategicamente devido a muitos problemas, principalmente por falta de controle na qualidade, com isso elaborou - se sete ferramentas que poderiam ser utilizadas por qualquer trabalhador fabril.

Sendo elas: Fluxograma, Histograma, Diagrama de Dispersão, Folha de Verificação, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, e a Carta de controle. (MORETTI et al.,2008; AFONSO; FANDINO,2008)

2.3.1. FLUXOGRAMA

O fluxograma permite que sejam identificados pontos especiais e pontos de melhorias, o ideal para a elaboração do fluxograma é partir do que deseja ser modificado, pois é deste ponto que irá surgir novas ideias e melhoria, neste diagrama pode ser usado diversos modo de se expressar como figuras geométricas, círculos, linhas e outras diversas formas.

2.3.2. CARTA DE CONTROLE E HISTOGRAMA

Gráfico de controle ou cartas é mais uma das ferramentas de qualidade para monitorar e controlar as variabilidades de determinados processos, com isso está ferramenta consegue

avaliar a estabilidade de um processo. A carta de controle tem como foco principal avaliar determinados processos e verificar se o desempenho apontado está sob controle ou não. Caso o processo esteja fora do controle pode ser identificados métodos de prevenção para um futuro problema, portanto ela tem como foco conhecer o processo, monitorar e controlar os resultados fazendo com que seja identificado algum desvio ou erro.

Histograma é um diagrama mais conhecido por ser formados por barras na vertical ou horizontal, essas barras tem a função de demonstrar a distribuição de um conjunto de dados numéricos, com objetivos de demonstrar dados que seriam difíceis de serem vistos em outros gráficos. Com este tipo de diagrama conseguimos identificar a variação de erros e acertos em um determinado evento ou processo.

2.3.3. DIAGRAMA DE DISPERSÃO

São representações de dados de duas ou mais variações que são organizadas em um gráfico. O gráfico de dispersão é usado para verificar se existe relação de causa e efeito entre duas variáveis de natureza quantitativa que podem ser medidas ou contadas. É muito útil nas análises dos processos e fundamental para compreender as relações entre as variações. O gráfico de dispersão também é útil para verificar como dois conjuntos de dados comparáveis concordam entre si, quanto mais os conjuntos de dados concordarem, mais os pontos dispersos tendem a se concentrar, entretanto um dos aspectos mais poderosos do gráfico de dispersão é mostrar relações não lineares entre variáveis esta capacidade pode ser melhorada pela adição de linha suave como regressão local se os dados forem representados por um modelo misto de relações simples estas relações serão visualmente evidentes como padrões superpostos.

2.3.4. DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Também conhecido como diagrama de causa e efeito ou diagrama de espinha de peixe, é um gráfico cuja finalidade é organizar o raciocínio em discussões de um problema prioritário, em processos diversos, especialmente na produção industrial.

É uma ferramenta da qualidade que ajuda a levantar as raízes de um problema, analisando todos os fatores que envolvem a execução do processo.

Pode referir-se à causalidade, relação entre dois eventos consecutivos, sendo o segundo evento uma consequência do primeiro. Causa e efeito é simplesmente uma ação com reação. Quando um evento ocorre, seu efeito afeta o curso da história, muitas vezes alterando o personagem ou

eventos posteriores de uma história de forma dramática. O propósito do diagrama de causa e efeito e descobrir os fatores resultam em situações indesejadas na organização por ser uma representação visual, ele auxilia a equipe a chegar às causas raiz que diminuem a produtividade da organização.

E muito simples você só precisa definir claramente qual o problema será estudado e posiciona-lo na cabeça do peixe, em seguida, agrupar as informações e classifica-las, definindo a qual causa está ligada. E importante também que se estratifiquem as causas primarias e as secundarias, para melhor organização das informações e aprofundamento do estudo.

2.3.5. FOLHA DE VERIFICAÇÃO

A folha de verificação é denominada em tabelas ou planilha simples foi desenvolvida para facilitar a coleta e análise dos dados. Esta folha é ideal para otimizar o tempo, eliminando o retrabalho. São um tipo de tabelas/planilhas planejadas nos quais os dados são preenchidos de forma simples e fácil. Com esta folha fica permitido uma visualização rápida da situação, fazendo com que diminua erros.

2.3.6. DIAGRAMA DE PARETO

O diagrama de Pareto é uma ferramenta da qualidade denominada para mostrar a importância de todas as condições. Fazendo com que consiga observar um ponto de partida para solucionar problemas, com esta ferramenta consegue-se observar a causa básica do problema, os Diagramas de Pareto têm como finalidade identificar problemas mais utilizando diferentes métodos e critérios de medição como frequência ou custo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de caso por meio de coletas de dados sendo eles os números dos parâmetros principais, foi realizada uma análise e demonstrado sua média através das tabelas. Com essa ferramenta de pesquisa pode prevenir - se de problemas futuros e uma maior precisão, entanto que ocorram perdas na tomada de decisão no tempo certo antes que aconteça alguma perda. Também foram realizadas revisões de literatura utilizada como metodologia uma

bibliografia capaz de dar suporte e robustez para os dados coletados e as interpretações dos mesmos.

O estudo de caso em uma empresa foi realizado, por meio de coleta de dados em três máquinas injetoras ao qual foram obtidos os dados dos principais parâmetros das máquinas. As máquinas contêm os moldes do pino, borracha e cepo da escova.

O estudo de caso foi realizado no período de duas semanas no mês de setembro e outras duas semanas em outubro, ambos do ano de 2022, formando a cronologia escolhida para a coleta, por ser a maioria dos dados repetidos, assim demonstrando três dados em todas as tabelas para não ficar repetitivo, mas ainda assim formando um esquema medível.

Com o auxílio da ferramenta da qualidade, “folha de verificação”, utilizada para controle e anotações dos dados demonstrados nas máquinas e, sobretudo fazendo a análise e assim verificando os números e ressaltando os que mais repetiram. A folha de verificação se faz uma ferramenta essencial para controle de produção, pois, garante uma nítida visualização de todos os processos realizados como tempo de produção mais quantidade de produtos utilizados no processo e a quantidade produzida.

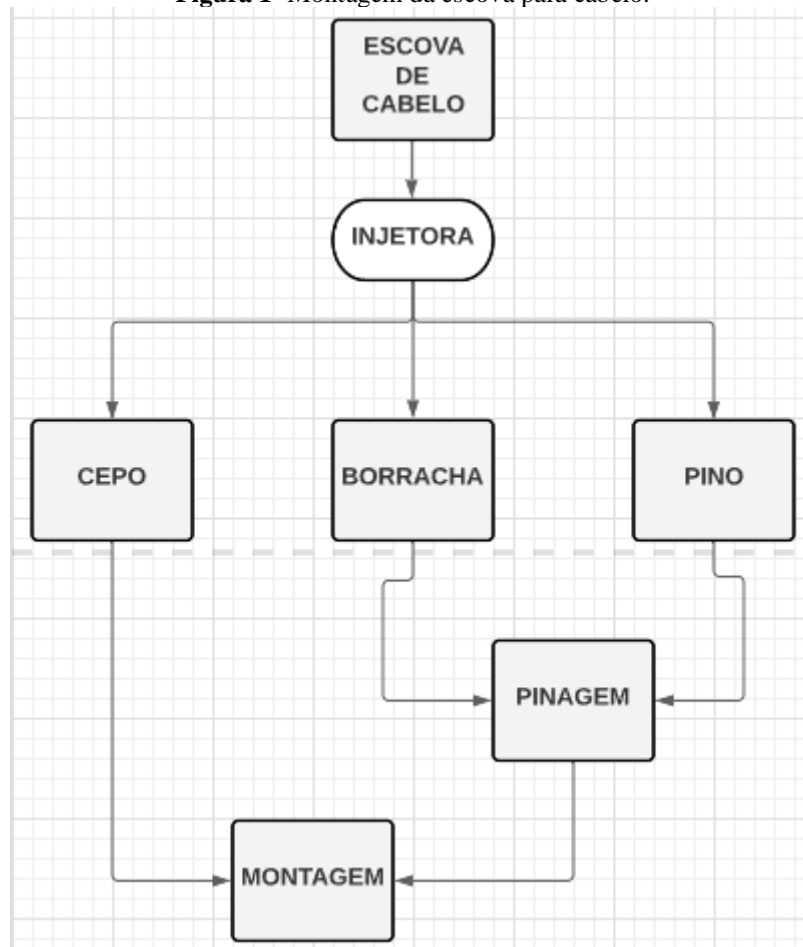
3.1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA E SEUS PROCESSOS

Sendo uma empresa multifuncional no ramo de limpeza e higiene, tendo como produtos principais vassouras, rodos, esponjas, sacos para lixo, escovas para cabelos dentre outros. É uma empresa dividida por setores e assim consegue ter uma logística certa para cada produto e processo.

Como, por exemplo, a linha feminina que é escova para cabelos de diferentes modelos. Em um barracão fica situada a linha de montagem dessas escovas. Após todos os produtos prontos para a montagem são encaminhados para esse setor e assim acontecendo todo o processo de montagem até a parte de encaixotar.

O setor das injetoras é o setor base para a maioria dos produtos como os produtos da montagem de escovas para cabelo, cepos e capas para a montagem das vassouras, cepos e varetas para a montagem dos rodos, dentre outros.

A primeira etapa do processo é produzida nas máquinas injetoras, a segunda etapa passa pela pinagem e finalmente a terceira etapa a montagem do produto. No fluxograma a seguir, demonstra – se os processos citados acima.

Figura 1- Montagem da escova para cabelo.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

3.1.1. TEMPO DE CICLO DA MÁQUINA INJETORA

O tempo de ciclo é composto por alguns parâmetros da máquina injetora, esse tempo de ciclo é utilizado para as injeções da base da escova para cabelo, para a borracha e para os pinos.

O tempo total do ciclo é uma junção das configurações principais da máquina injetora sendo eles dosagem da rosca, pressão da rosca, tempo de resfriamento e a temperatura do canhão (rosca) e assim soma o tempo que é passado por todos os processos e formando o tempo de ciclo total. Essas são as principais configurações que podem afetar na qualidade do produto.

Na dosagem da rosca é definida a quantidade de material vai passar pela rosca, sendo ele em estado sólido.

Já na parte da pressão da rosca, com o material em seu estado líquido é empurrado através da pressão e sendo injetado por toda a cavidade do molde e assim formando a peça desejada.

O resfriamento é o tempo programado para que o molde fique fechado enquanto passa a água para refrigerar e assim resfriando a peça para que quando o molde abrir e através da extração a peça ser desgrudada facilmente do molde.

A temperatura do canhão (rosca) é definida para que quando o material é passado por ela o plástico derrete pelo percurso e assim quando chegar ao bico ele já vai estar na temperatura adequada para ser injetado.

Essa temperatura é regulada por aproximadamente 280°C, nessa temperatura o material suporta a calor e não acontece o desperdício. Pois o material acima dos 300°C causa alguma deficiência, como queimar e até perder suas propriedades e assim não dando para ser utilizados.

3.1.2. SETOR DA INJETORA

Neste setor o processo é feito por máquinas injetoras que através de materiais plásticos que são derretidos, acontece à fundição, passando na matriz e formando a peça desejada.

Para chegar aos números demonstrados nas tabelas abaixo. Foi feita mudanças nas configurações dos parâmetros principais no painel de controle da máquina injetora.

Neste painel de controle consegue fazer a configuração desejada, sendo ele um painel em touch screen, o operador clica encima do comando que deseja alterar a configuração e assim é programado o número desejado.

A mudança da configuração do painel de controle é feita a cada injeção da máquina, e avaliando se houve alguma deformação.

Como por exemplo com os tempos dos parâmetros configurados sendo eles, tempo de dosagem, tempo de pressão, tempo de resfriamento e temperatura, e saindo uma peça que esteja completa e sem rebarbas e utilizado esses números como padrão para ter uma boa produção.

A moldagem é feito com materiais plásticos que com a pressão da rosca é empurrado o material para dentro do molde é nesse momento se não tiver com a dosagem na quantidade certa acontece de vazar material e assim causando rebarbas.

O resfriamento é o tempo que fica fechado o molde para refrigerar a peça, sendo assim não sai quente ao ponto de deformar.

Como demonstra o fluxograma é produzido três produtos para a produção da escova para cabelo sendo eles: cepo, borracha e pinos.

Para a fabricação do cepo utiliza o material ABS, que é uma resina termoplástica derivada do petróleo, desenvolvida pela combinação de três monômeros: acrilonitrila,

butadieno e estireno. Já na moldagem o copolímero é aquecido até chegar ao seu estado de plastificação e injetado no molde, onde há a solidificação e o produto adquire sua forma.

Para a fabricação do pino utiliza o PP H603 homopolímero conhecido como H603 é uma resina de polipropileno de baixo índice de fluidez.

Já para a fabricação da borracha utiliza TPE elastômero termoplástico estirenicos, que tem propriedades semelhantes à borracha (látex), diferenciando se apenas pela resistência à temperatura. Caso não esteja na temperatura adequada esse material não atinge a fundição, sendo assim acaba ocorrendo uma perda desse material, pois fica impossível de ser utilizado.

Após ter esses três produtos injetados e conforme para a próxima etapa do processo de fabricação acontece a pinagem. A pinagem é em outro setor onde tem uma máquina que faz o processo de costurar os pinos na borracha.

O processo de pinagem é simples, a máquina tem uma bandeja com vários furos e com o formato exato da borracha, o operador coloca os pinos sobre essa base e liga a máquina. Ao ligar ela vai fazer movimentos de sacudir, e conseqüentemente os pinos vão caindo nos furos, enquanto acontece esse processo o operador coloca as borrachas sobre a outra base, em seguida, vêm com a base que foi colocada os pinos para cair nos furos. Depois abaixa a tampa e assim acontece uma pressão onde é fechada a base com a borracha sobre a base que está com os pinos, à máquina levanta a base debaixo e desce. Nesse processo os pinos são empurrados para cima entrando nos furos que as borrachas têm, o operador verifica se não faltou nenhum furo sem pino e separa para passar para a próxima etapa.

O processo final é a montagem, contendo todos os produtos em conformidade, é passado novamente por uma inspeção pelo próprio colaborador que realiza a montagem, e analisa - se a peça não apresenta algum tipo de defeito como arranhões e manchas.

A montagem não é muito difícil, com a prática dos 5s o colaborador deixa por perto apenas o que vai ser utilizado, cepo, borracha pinadas, cola estilete e alicate. Para a montagem o operador passa cola nas bordas externa do cepo, isso acontece para fixar e não ter perigo de soltar a borracha. Em seguida encaixa a borracha pinada no cepo, feito isso é colocado a etiqueta e pronta para ser embalada.

4. COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Ao iniciar as coletas dos dados às peças não estavam tão eficazes para sair com uma boa qualidade. Os principais problemas encontrados foram que havia muitas perdas e assim acarretando para o processo de retrabalho.

Os principais defeitos encontrados foram que a peça saia riscada pelo fato de os parâmetros não estar obedecendo ao tempo necessário para garantir a qualidade. Neste parâmetro regulado estava mais voltado para a quantidade produzida do que para a qualidade do produto.

A tabela 1. mostra os parâmetros regulados para a produção do cepo. Nota se que estão ocorrendo oscilações no tempo do ciclo da peça. E assim causando defeitos e prejuízos.

Tabela 1 – Dados dos parâmetros para a injeção do cepo

Dosagem da Injeção (s)	Pressão da Injeção (s)	Tempo de Resfriamento(s)	Temperatura °C	Tempo Total do Ciclo (s)
70	74	40	210	50.0
70	50	40	210	67,3
70	60	40	210	65.0

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

A tabela 2. demonstra a configuração dos parâmetros para a injeção dos pinos. Por ser uma peça menor há seu tempo total de ciclo é menor. Porem nesta configuração não está correto. Está configurada para ter a produção em maior escala acarretando na qualidade do produto.

Os danos identificados nessas configurações foram, muitas rebarbas, peças não completas, e por serem extraídas muito quentes, grudam umas nas outras ao serem colocadas no recipiente que é levado para o próximo processo.

Tabela 2 – Dados dos parâmetros para a injeção dos pinos

Dosagem da Injeção (s)	Pressão da Injeção (s)	Tempo de Resfriamento (s)	Temperatura °C	Tempo Total do Ciclo (s)
115	90	2	210	11.98
115	80	3	210	12.08
115	80	0	210	10.0

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

A Tabela 3. mostra que o tempo do ciclo está rápido, como nos produtos anteriores estava regulada para ter produção e não qualidade do produto. E assim repetindo novamente o cenário de perdas de matéria prima e tempo.

Os problemas identificados foram a má formação e manchas por não respeitar o processo de injeção no tempo adequado as borrachas acabam diminuindo o tamanho por questão de sair muito quente. Depois de encolhidas, não tem o que fazer, a não ser, descartar e realizar o processo novamente, gerando retrabalho.

Tabela 3 – Dados dos parâmetros para a injeção das borrachas

Dosagem da Injeção (s)	Pressão da Injeção (s)	Tempo de Resfriamento (s)	Temperatura °C	Tempo Total do Ciclo (s)
99	398	21	275	30,26
87	381	18	280	29,58
115	340	15	275	27,30

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

A tabela 4. demonstra os dados da pinadeira trabalhando com apenas um operador. A produção não é muito boa, pois, o próprio operador tem que fazer todos os processos sozinhos. Assim causando desgastes como cansaço e até fadigas pelo esforço repetitivo do trabalhado.

Muitas vezes perde se tempo porque além de fazer todo o processo sozinho, o colaborador, faz a análise do produto, verificando se saiu todos os furos com pinos e após esse procedimento retorna ao ciclo da produção.

Tabela 4 – Dados da pinagem de borracha com apenas um operador

Horas Trabalhadas	Quantidade de Operador	Total da Produção (unidades)
7 horas	1	1.380
7 horas	1	1.428
7 horas	1	1.450

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022

Feita a análise dos dados anterior, foram feitas umas modificações para melhorar o tempo total do processo e assim pensando mais na qualidade do produto do que em produzir sem qualidade.

Na tabela 5. pode - se observar que o tempo está um pouco mais alto, porém não causa defeito nas peças. Temos uma variação de tempo, mas é normal não afeta na qualidade do produto.

Tabela 5 – Dados dos parâmetros para a injeção do cepo com melhora no tempo total do ciclo.

Dosagem da Injeção (s)	Pressão da Injeção (s)	Tempo de Resfriamento (s)	Temperatura °C	Tempo Total do Ciclo (s)
------------------------	------------------------	---------------------------	----------------	--------------------------

70	50	40	242	67,7
70	50	40	242	67,3
70	50	40	242	65.0

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

A tabela 6. demonstra a configuração dos parâmetros para a injeção dos pinos, com o tempo melhor. Por ser uma peça menor temos de ter o mesmo cuidado que uma peça que exige um pouco mais de material. Pois são mais fáceis de danificar, entortar ou/e falhar.

Com as configurações demonstradas na tabela 6, temos um produto de boa qualidade, evitando o desperdício de materiais e tendo menos peças para o refugo.

Tabela 6 – Dados dos parâmetros para a injeção dos pinos com melhora no tempo total do ciclo

Dosagem da Injeção (s)	Pressão da Injeção (s)	Tempo de Resfriamento (s)	Temperatura °C	Tempo Total do Ciclo (s)
60	80	16	220	32.04
60	80	17	220	31.12
60	80	16	220	31.98

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

A Tabela 7. demonstra que obteve um tempo maior para concluir o processo da borracha, é necessário que utiliza esses parâmetros para evitar as perdas excessivas por falta de qualidade do produto. Com essa configuração o produto sai em condições para prosseguir na próxima etapa do processo sem que interfira no desenvolvimento.

Tabela 7 – Dados dos parâmetros para a injeção das borrachas com melhora no tempo total do ciclo

Dosagem da Injeção (s)	Pressão da Injeção (s)	Tempo de Resfriamento (s)	Temperatura °C	Tempo Total do Ciclo (s)
108	398	21	215	30.36
107	397	22	215	31.02
105	400	22	215	31.30

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

A tabela 8. mostra os dados obtidos da produção operando com dois colaboradores, foram produzidas quantidades maiores. Além de evitar o desgaste do operador, consegue trazer a meta para a produção do estoque de borrachas pinas em um tempo menor.

Tabela 8– Dados da pinagem de borracha com dois operadores

Horas Trabalhadas	Quantidade de Operador	Total da Produção (unidades)
7 horas	2	2.224
7 horas	2	2.345
7 horas	2	2.650

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

Para obter os resultados e assim ter uma melhoria no processo e também na qualidade do produto utilizamos a ferramenta da qualidade, mantendo o lugar com apenas o que vai ser utilizado fica mais adequado para ter uma produção eficaz.

A folha de verificação foi uma ferramenta exclusiva para a coleta dos dados, pois é através das tabelas preenchidas, que demonstra com precisão os dados, e assim podendo tomar a decisão mais rápido e indo direto ao ponto crítico.

As melhorias obtidas nas injetoras, foram os acompanhamentos das regulagens das máquinas e com isso, não houveram tantos retrabalhos e conseqüentemente uma produção de qualidade, sem atraso para as próximas etapas do processo.

Já com o processo da pinagem foi colocado mais um operador e assim trabalhando com dois operadores teve um rendimento maior do que trabalhar com apenas um, assim otimizando tempo e desgaste do operador. Pois, o funcionário que fica sobrecarregado, tende a ter o seu rendimento é bem baixo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É correto afirmar que para produzir um produto com boa qualidade, temos que controlar desde a regulagem da máquina até o seu processo final sendo ele a embalagem que é o principal, pois o produto que chegaram com qualidade no mercado, e garante a satisfação do cliente e evita reclamações.

Tendo em vista que o controle das coletas de dados é essencial e assim apresentando alguma não conformidade pode - se chegar a uma tomada de decisão correta no tempo certo, antes que aconteça um desperdício de matéria prima e o dano seja maior. Produtos de boa qualidade geram credibilidade para o cliente e assim a empresa permanece com uma boa visibilidade no mercado. Com o estudo concluímos que as ferramentas da qualidade têm como função principal, a produção de um produto com boa qualidade e sem desperdícios, pois os desperdícios geram custos negativos para a empresa.

Tendo como as ferramentas principais folha de verificação onde foram inseridos os dados coletados dos parâmetros, mostrando os momentos críticos daquele produto e assim podendo tomar a decisão de melhoria correta no tempo certo.

As dificuldades obtidas foram mais na coleta dos dados pois os moldes foram demorados para serem colocados nas máquinas, mas com eles já prontos para uso demos o início na coleta.

Para alcançar as melhorias mudamos alguns parâmetros como, o tempo de resfriamento e pressão da máquina.

Concluímos que os resultados obtidos foram alcançados, pois conseguimos uma regulagem que o produto sai em perfeito estado sem perdas de matérias e peças riscadas.

Para a montagem das escovas teve um bom aceleração nos processos, pois muitas das vezes o operador tinha que separar muitas peças que não estavam nos conformes, perdendo tempo na produção. Atualmente, as peças que vão para a montagem estão sendo adequadas para a finalização.

Concluímos também que nos processos de pinagem tem que ter uma inspeção nos produtos no momento da injeção. Para uma boa produção de pinagem e manter o estoque de segurança, conclui – se que trabalhar com dois operadores, pois assim a quantidade produzida é maior do que trabalhar quando se opera com apenas um colaborador sendo assim não causa o desgaste físico daquele colaborador e mantem um ritmo de produção.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Carla Winter; FANDIDO. **A Gestão de qualidade em projetos públicos**. 2008.

CASTRO MARIANO. Lucia Helena Fazzane. **Gestão da qualidade e gestão do conhecimento: fatores-chave para produtividade e competitividade empresarial**. UNESP.

Bauru, SP. 06 a 08 de Novembro de 2006. Acesso em: 20 de Jul 2022.
https://simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/598.pdf

CHAUD, VERA MARIZA **Manual Para Elaboração E Apresentação De Monografias**. .3 ed. -- Ituverava: F.E.Ituverava, 2019.

FOTOPOULOS, C., PSOMAS, E. (2009). **The Use Of Quality Management Tools And Techniques In Iso 9001:2000 Certified Companies: the Greek case**. International Journal of Productivity and Performance Management, em 30 de março de 2016.

GOMES, L. D. F. **Princípios De Qualidade De Deming Em Uma Empresa Multinacional**. Itajubá. Entrevista departamento de qualidade, em 30 de março de 2016.

LINS, Bernardo Estellita. **Breve História Da Engenharia Da Qualidade**. Disponível em: <http://www.aslegis.org.br/aslegis/images/stories/cadernos/2000/Caderno12/Breve_historia_da_engenharia_da_qualidade.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2022.

MATSCHULAT, Laís Marangoni. **Desenvolvimento De Um Modelo De Referência Para Priorização E Monitoramento De Parâmetros Do Processo De Moldagem Por Injeção De Polímero Utilizando Internet Industrial**. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/220033/PPCM0062-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 16 Jun. 2022.

MORETTI, D.C. et al. Implatação do programa 5'S. In: **Seminários Em Administração**. 11., 2008, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 2008. Disponível em: <<https://sistema.semead.com.br/11semead/resultado/trabalhosPDF/153.pdf>> Acessado em 20 Out. 2022.

PALADINI, Edson Pacheco. **As Bases Históricas Da Gestão Da Qualidade: A Abordagem Clássica Da Administração E Seu Impacto Na Moderna Gestão Da Qualidade**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC. V.5, N.3, p. 168-186, dez. 1998. Acesso em 25 Ago. 2022.
<https://www.scielo.br/j/gp/a/3pLZ8jCGK3Ypgt5NSHVkFdq/?lang=pt&format=pdf>

POSSARLE, Roberto. **Ferramentas Da Qualidade**. Editora Senai-SP. São Paulo – SP. 2017.

SILVIO, BERNARDO, RIBEIRO, MARIER, BERLLINE. Antonio Suerlilton Barbosa, Andressa Carolina Fernandes, Dauria, Julia Bustamante Abreu, Yasmin Pereira. **Qualidade Total: Os Princípios De Deming Em Uma Multinacional**. XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. João Pessoa/PB, Brasil, de 03 a 06 de outubro de 2016. Acesso em: 20 de Jun 2022
https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_227_328_29587.pdf

SILA, I., EBRAHIMPOUR, M. (1992). **An Investigation Of The Total Quality Management Survey Based Research Published Between 1989 and 2000** – Acesso em: 20 de Jun 2022

VALLS, Valéria Martin. **O Enfoque Por Processos Da Nbr Iso 9001 E Sua Aplicação Nos Serviços De Informação**. Ci. Inf., Brasília, v. 33, n. 2, p. 172-178, maio/ago. 2004 . Acesso em 25 Ago. 2022.
<https://www.scielo.br/j/ci/a/JCQRBvs9KGWwBdfJ5QryJ6x/?lang=pt&format=pdf#:~:text=>

%E2%80%93%20NBR%20ISO%209001%3A%20Sistemas%20de,sistema%20de%20gest%
C3%A3o%20da%20qualidade.