



A Gestão da Qualidade Auxiliando na Redução de Refugo em uma Fundição de Alumínio sob Pressão.

Quality Management Helping to Reduce Waste in a Pressure Aluminum Foundry.

Recebido: 17/05/2023 | Revisado: 18/05/2023 | Aceito: 20/05/2023 | Publicado: 01/06/2023

<https://www.doi.org/10.5281/zenodo.7998004>

Marcos de Oliveira Morais

Universidade de Santo Amaro (UNISA)

<http://orcid.org/0000-0002-5981-4725>

marcostecnologia2001@gmail.com

Gabriel Alves Morais

Universidade Cruzeiro do Sul

<http://orcid.org/0000-0001-5176-4535>

gabrieltecnologia@gmail.com

Resumo

Utilizar as ferramentas da qualidade tornaram-se essenciais nas organizações para a obtenção de vantagens competitivas e uma maior lucratividade, essas ferramentas gerenciais tornam o capital humano relevante, possibilitando realizar melhorias de processo e aumento da satisfação do cliente, seja ele interno ou externo, além de tornar a organização rentável. No presente artigo foi aplicado a metodologia de estudo de caso, juntamente com a proposta de disseminar a qualidade e a redução das não conformidades dentro da organização, permitindo o atendimento das suas metas, além de agregar valor ao cliente direta e indiretamente, a empresa reduz o refugo do item analisado de 19% para 5% atendendo os níveis pretendidos. Essa eficiência e eficácia auxiliam no gerenciamento e melhoria do desempenho da organização assim como no crescimento profissional e pessoal dos envolvidos.

Palavras-chave: Organização, Redução de desperdícios, Melhoria contínua, Ferramentas da qualidade.



Abstract

Using quality tools have become essential in organizations to obtain competitive advantages and greater profitability, these management tools make human capital relevant, making it possible to carry out process improvements and increase customer satisfaction, whether internal or external, in addition to to make the organization profitable. In this article, the case study methodology was applied, along with the proposal to disseminate quality and the reduction of non-conformities within the organization, allowing the fulfillment of its goals, in addition to adding value to the customer directly and indirectly, the company reduces the scrap of the analyzed item from 19% to 5% meeting the intended levels. This efficiency and effectiveness help in the management and improvement of the organization's performance, as well as in the professional and personal growth of those involved.

Keywords Organization, Waste reduction, Continuous improvement, Quality tools.

1. Introdução

Ter processos de produção bem definidos é um dos caminhos para a busca da eficiência. A melhoria contínua nos processos produtivos além de reduzir custos e proporcionar entregas com maior agilidade, melhora a eficiência e eficácia aumentando a competitividade da empresa no concorrido mercado em que a organização está inserida. Para Campos (2004) a busca da melhoria contínua cria uma cultura interna de cooperação, de consciência e principalmente da organização com inteligência e segurança na caminhada do desenvolvimento e crescimento empresarial.

As ferramentas de gestão e de qualidade a partir do crescimento da demanda começaram a ser estudadas e executadas em diversas organizações de diversos ramos e setores de atuação, mais precisamente um sistema de produção transformando insumos – entrada – matéria prima, pessoas, máquinas, informação, dinheiros, e outros recursos na saída dos produtos e serviços (Martins & Laugerni, 2008).

Para Melo et. al. (2009) o sistema de gestão da qualidade tem como seu principal objetivo identificar, compreender e gerenciar os processos para se atingir objetivos em comum, desta forma é possível compreender a independência entre cada processo e alinhar metas individuais para cada um com o mesmo objetivo final.



A redução de custos e a luta contra o desperdício são primordiais para garantir a competitividade, viabilidade do empreendimento e atingir seu objetivo final que é a satisfação dos clientes, mas, isso só é possível com o melhoramento contínuo dos processos. Organizações buscam através do gerenciamento de processos uma forma de melhorar seu desempenho e se tornarem flexíveis às mudanças de mercado, ou a necessidade de seus clientes (ABPMP, 2013).

De acordo com Albers et al. (2016) ter um controle de qualidade dentro de uma empresa é ter um processo que envolve todas as pessoas e a sua vantagem é que o controle da qualidade gera indicadores que podem mostrar o estado atual da produção e uma visão geral sobre a qualidade dos seus produtos.

A preocupação com a busca pela questão da qualidade não é um assunto recente, porém os aspectos relacionados com a mesma temática têm evoluído ao longo muito ao longo do tempo. Como resultado, algumas empresas estão sendo estimuladas a implementar a Gestão da Qualidade, obtendo assim resultados relevantes. Que têm como finalidade a aplicação de métodos e mecanismos de garantia da conformidade dos seus produtos e processos com padrões de qualidade pré-estabelecidos. A qualidade acaba por demonstrar o compromisso das organizações para com a satisfação dos seus clientes, reforçar a sua imagem e acompanhar a evolução dos mercados (Germano & Germano, 2013; Mello & Gibbert, 2017).

A competitividade presente nos mercados atuais tem fomentado o desenvolvimento de políticas de gestão que tornem os processos internos às empresas mais eficientes. Assim, a ineficiência das operações traduz-se como desperdício de recursos que podem gerar custos e resultados abaixo do almejado. Um aspecto que pode ser associado a este fato é a ocorrência de devoluções de produtos comercializados pela organização no mercado que atua (Shen & Li, 2015; Santos & Santos, 2018).



O objetivo do artigo é identificar a importância da utilização das ferramentas da qualidade na correção dos processos bem como as suas vantagens referentes a redução de refugos na organização.

2. Referencial Teórico

2.1 Planejamento Estratégico

O planejamento estratégico é uma peça fundamental que começa com a formulação dos objetivos organizacionais, e estes estão ligados a visão desta organização, aos seus propósitos futuros. A elaboração dos objetivos tem seus pontos-chaves, que começam com a análise tanto do ambiente interno da empresa, quanto do ambiente externo. Segundo Ansoff e McDonnell (1993), a administração estratégica vem sendo utilizada em muitas organizações e mesmo com a perceptível falta de consenso sobre o que precisamente significa o termo, tem evoluído e trazido significativos benefícios.

O planejamento estratégico trata tanto da concepção dos objetivos da empresa quanto à execução da ação a ser seguida para a sua implementação (Oliveira, 2004), por meio das análises dos ambientes internos e externos buscando a evolução estratégica.

Segundo Biagio e Batocchio (2005), o planejamento estratégico é uma forma de posicionamento da empresa diante do mercado, e serve de alicerce para implantar todas as ações da organização, e serão definidos o rumo que a empresa seguirá, o posicionamento atual, os objetivos e as metas da organização, os valores da empresa, sua visão e sua missão.

De acordo com Oliveira (2012), o planejamento estratégico é um processo administrativo que fornece suporte metodológico para estabelecer a melhor direção que uma empresa deve seguir, quão bem ela pretende interagir com fatores externos (incontroláveis) e atuar de forma inovadora e diferenciada.



O planejamento estratégico é constituído por um planejamento tático, o conjunto de formações, eventos, programas e projetos que serão desenvolvidos, como também, por um planejamento operacional, ou seja, as etapas de cada um dos planos táticos. Toda formação, evento e programa que também são projetos tem como etapas: 1) planejamento; 2) execução; 3) monitoramento; e 4) encerramento (Alves, 2020; Alves & Baravelli, 2021). Nesse sentido, cada projeto individual perpassa praticamente pelas mesmas etapas do planejamento estratégico, de forma resumida podemos definir três etapas: planejamento, execução e avaliação.

O processo de planejar passa a ser de extrema relevância para que o gerenciamento organizacional possa obter uma maior eficiência e eficácia em sua execução, permitindo alcançar os objetivos estipulados pela alta administração da empresa.

2.2 Gestão da Qualidade

Gestão da Qualidade Total é uma abordagem que objetiva a melhoria contínua de seus processos, produtos e serviços, atingindo todo o meio organizacional. Essa era apresenta ênfase na prevenção de defeitos, com um sistema de administração da qualidade (Daniel & Murback, 2014).

O conceito do termo “qualidade” tem uma ampla variedade. Para alguns, a qualidade está associada ao significado de superioridade e excelência, e para outros a qualidade é uma garantia de que há menos serviços ou produtos com defeitos. Por outro lado, o termo está ligado às características do produto (Alzhrani, Alotibie & Abdulaziz, 2016). Contudo, salienta-se que a maioria das definições focam nos clientes e sua satisfação (Takalo et al., 2013; Santos, 2018).



Os Sistemas de Gestão da Qualidade são um conjunto de técnicas inter-relacionadas, que procuram orientar uma indústria ou qualquer organização no sentido de organizar suas atividades, satisfazer seus clientes e aumentar a produtividade. O SGQ apoia-se em procedimentos padronizados e documentados. Uma proposta de SGQ deve ser adequada à estrutura organizacional da empresa (Ambrozewicz, 2003; Ferreira & Gerolamo, 2019).

Segundo Artilha-Mesquita et al. (2021), a gestão da qualidade é um conjunto das condições e ações planejadas e implementadas de forma sistemática em toda a cadeia, visando gerar confiança do produto final, respeitando sempre a legislação pertinente, com integridade e transparência para o consumidor.

Devido à alta concorrência, a gestão da qualidade tem obtido destaque dentro de indústrias, por meio da melhoria dos processos, como o de manutenção, evitando a degradação de equipamentos, reduzindo paradas não programadas e garantindo a segurança dos trabalhadores (Milani, 2020).

A gestão da qualidade é de responsabilidade de todos os níveis da gestão, sua implementação abrange todos os membros da organização, ou seja, todos os setores da empresa têm responsabilidade na qualidade, onde se inicia desde a aquisição da matéria-prima, fabricação e transformação de produtos e serviços até a distribuição e chegando ao consumo do cliente (Artilha-Mesquita et al., 2021).

Os programas e ferramentas da qualidade são importantes para que os sistemas da garantia da qualidade tenham um máximo de eficácia e eficiência em sua utilização. O processo de melhoria contínua da qualidade é baseado no ciclo PDCA, um método utilizado para planejar, realizar ou implementar, monitorar, e melhorar ou padronizar a qualidade nas empresas (De Paula et al., 2017).

Para Gomes et al. (2018) o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check and Action*) é um sistema para gerenciar processos e que tem como foco, a melhoria contínua. Esse método se torna útil pelo fato de propor soluções para problemas. A Figura 1 apresenta os componentes do ciclo PDCA.

Figura 1: Ciclo PDCA. Fonte: os autores, baseado em Gomes et al. (2018).



- ✓ *Plan* (Planejamento): é a primeira etapa a ser seguida, considerada como a mais importante por ser o início do ciclo. Consiste no estabelecimento da meta ou objetivo a ser alcançado, e do método (plano) para se atingir este objetivo.
- ✓ *Do* (Execução): Segunda etapa do ciclo, é o trabalho de explicação da meta e do plano, implantação e implementação, de forma que todos os envolvidos entendam e concordem com o que se está exposto no planejamento.
- ✓ *Check* (Verificação): Nesta etapa avalia-se o que foi desenvolvido na fase de execução do planejamento. Verifica se o que foi realizado está condizente com o que foi planejado, deve-se comparar os dados obtidos com a meta planejada, para se saber se está indo na direção certa ou se a meta foi atingida.
- ✓ *Act* (Ação): Equivale à última etapa do ciclo, onde são realizadas as ações corretivas, objetivando a correção de falhas durante o processo. Transformar o plano que deu certo na nova maneira de fazer as coisas (Bruxelas, Teixeira, Bonette, 2020)



No processo de Gestão da Qualidade podem ser utilizadas inúmeras técnicas na expectativa de atender a requisitos de idoneidade em respeito ao consumidor para oferecer um produto seguro e, ao mesmo tempo, contemplar as exigências de comercialização. Um dos métodos amplamente utilizado no SGQ é o ciclo PDCA, que visa identificar e organizar as atividades de um processo de solução de problemas de modo a garantir, de maneira eficaz, o desenvolvimento de uma atividade planejando, executando, verificando e, quando necessário, corrigindo ou melhorando (Lobo, 2020).

2.3 Ferramentas para a Gestão da Qualidade

Para que obtenha as melhorias pretendidas, é necessário que se utilize procedimentos, métodos ou ferramentas para auxílio gerencial. No processo de melhorias dentro dos programas de gestão de qualidade, são várias as possibilidades de combinação e utilização destas ferramentas que podem maximizar os resultados desejados, destacam-se: Folha de Verificação, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Histograma, Fluxograma, *Brainstorming* e Matriz GUT (Barbosa, 2011). A Figura 2 apresenta as ferramentas da qualidade como pilares da gestão da qualidade.

Figura 2: Pilares da gestão da qualidade. Fonte: os autores, baseado em Barbosa (2011).



A folha de verificação é uma ferramenta que consiste em monitorar o processo e registrar os dados por intermédio de um quadro de fácil visualização e entendimento, ajudando na análise e também no tratamento (Carvalho et al., 2015). Coletar dados para validar um problema, uma causa ou monitorar o progresso ao longo da implementação de uma solução é um dos seus objetivos (Oliveira et al., 2017).

Um gráfico de Pareto é uma representação que tem por objetivo identificar fatores que podem influenciar o surgimento ou a existência de problemas e representado de forma gráfica, através de barras com elementos dispostos em ordem crescente (Oliveira et al., 2017).



Segundo Bezerra et al. (2015), é um gráfico de barras que é criado a partir de um procedimento de coleta de dados e é utilizado para priorizar problemas. A regra 80/20 é aplicada à priorização de problemas, que afirma que 80 % dos problemas são causados por apenas 20% das causas.

O diagrama de causa e efeito é uma ferramenta utilizada para identificar as causas raízes dos problemas encontrados, após a aplicação do Gráfico de Pareto, por exemplo. A literatura sugere a utilização dos 6Ms, com máquina, material, mão de obra, método, meio de medida e meio ambiente (Oliveira et al.,2019).

Para Souza Neto et al. (2017) o histograma é um dos instrumentos estatísticas aplicadas no controle da qualidade. Consiste em um gráfico de barras, que simula a relação entre intervalos de valores que a variável examinada assume ao longo do processo e o número de vezes em que os dados correspondentes a esses intervalos são observados.

O fluxograma é uma organização esquemática empregada para simular, por meio de símbolos gráficos, a conjunto de todos os passos seguidos em um processo, ou seja, tornando mais simples mentalizar e entender seu funcionamento (Dias et al., 2015).

O Brainstorming (tempestade de ideias) compreende uma reunião com duas etapas principais para sua aplicação: desenvolvimento e análise crítica das ideias geradas. Todos os participantes devem ter possibilidade de exposição igualmente das suas percepções, que devem ser impessoais e registradas em arquivo para acesso de todos (Sobral, 2019).



A Matriz GUT, trata-se de uma ferramenta que realiza a priorização de problemas para estudo e análise, sendo um método eficaz de ordenamento em lista de itens, com pontos cruciais nos diferentes aspectos do negócio, como ambiente externo (oportunidades e ameaças) e ambiente interno (forças e fraquezas), estes pontos são categorizados como Gravidade (Importância), Urgência (Intensidade) e Tendência. A gravidade, traz referência aos impactos que aquele problema e seus efeitos podem causar, caso não sejam solucionados. A urgência refere-se ao tempo que deve ser desempenhado para resolver o problema. Já, a tendência, trata da possibilidade futura de evolução do problema, se o mesmo não for resolvido (Gomes, 2006).

A fim de implantação da filosofia da Gestão da qualidade nas organizações muitas mudanças serão necessárias, e deverá ser aplicada em todas as áreas da empresa, melhorando de forma geral todos os produtos, processos e/ou serviços intervenientes, afim de que haja: integração, alinhamento e vocação para os mesmos fins. Para que alcance a satisfação total, quer de clientes internos, quer de externos, é fundamental que os colaboradores desempenhem um papel específico, pois a organização só atingirá o sucesso procurado se eles desenvolverem suas funções com maestria (Matos, 2016).

3. Metodologia

O método utilizado neste trabalho é o estudo de caso, que é definido como a metodologia para a investigação de um determinado fenômeno dentro de seu contexto real, buscando entre outras características a formulação de hipóteses e explicar as variáveis causais em situações complexas (Gil, 2018).

Foi utilizado o estudo de caso que consiste na coleta e análise de dados obtidos através de uma metodologia aplicada, que visa a solução dos problemas apresentados.



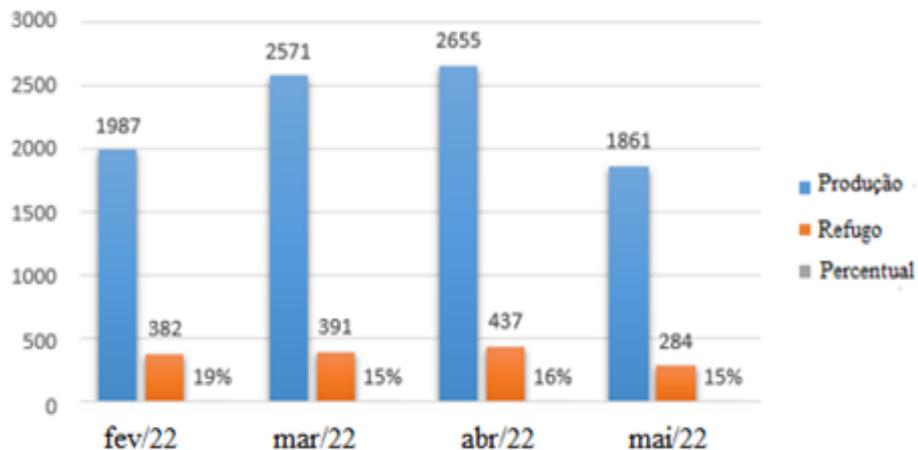
Para Yin (2014) destaca que o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real. O mesmo autor ressalta que o estudo de caso se evidencia por meio de documentos, registros em arquivos, entrevistas, observações diretas, além de artefatos físicos.

4. Análise e Interpretação dos Resultados

A empresa “I” é uma fundição de alumínio sob pressão situada em Diadema na grande São Paulo, com quarenta anos de existência e cerca de cento e trinta colaboradores divididos em três turnos, com uma capacidade produtiva instalada para a injeção de alumínio de sessenta toneladas/mês, atuando como prestadora de serviços para sistemistas na linha automotiva, linha branca, construção civil e iluminação pública.

Mesmo com a expertise do processo de fundição a empresa tem um alto refugo em um determinado item identificado como “carcaça da válvula”, onde o refugo tolerado pela empresa no processo de fundição é de 5% e para este item está em 17% na média, sendo necessário uma intervenção dos departamentos de engenharia e qualidade para que se possa ter uma melhora na qualidade do produto. O Figura 3 apresenta a produção do item nos quatro últimos meses, apontando a quantidade produzida bem como a quantidade de refugo total gerada no mesmo período.

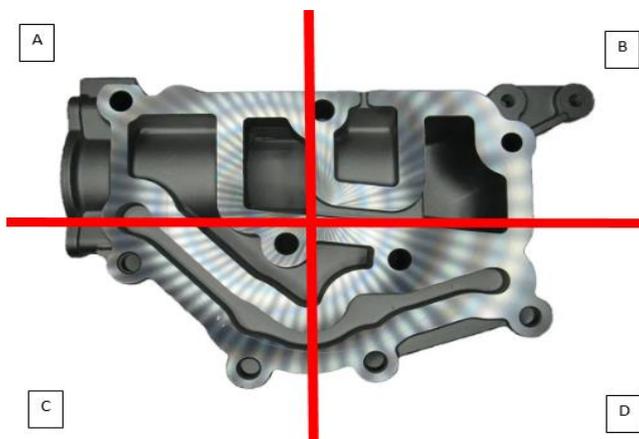
Figura 3: Produção de Carcaça da válvula. Fonte: os autores.



Foram produzidas 9074 peças no período de quatro meses, destas 1494 peças apresentaram algum tipo de problema, o representa uma média de 17% de refugo para este item.

A Figura 4 apresenta a peça em corte e dividida em quatro quadrantes (A, B, C e D), para a realização das áreas com maior incidência de problemas, denominado de porosidade.

Figura 4: Carcaça de válvula em corte. Fonte: os autores.





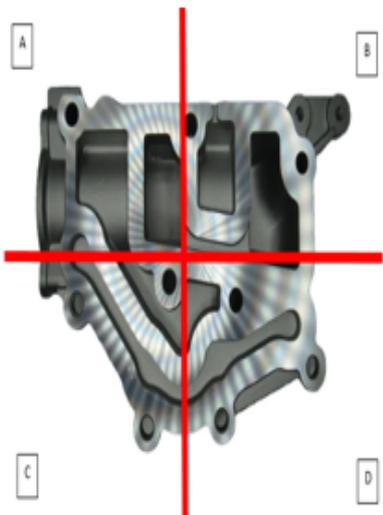
As 1494 peças reprovadas após serem analisadas por quadrante apresentaram o seguinte resultado conforme Tabela 1, referente a análise de Pareto possibilitando identificar os problemas e os seus percentuais. O molde que produz o item tem duas cavidades.

Tabela 1: Classificação dos problemas: Fonte: os autores.

Problema	Setor	Percentual
Porosidade	Fundição	75%
Junta Fria	Fundição	8%
Trinca	Fundição	8%
Quebra	Transporte	2%
Dimensional	Usinagem	3%
Rebarba	Rebarbação	4%

Foi elaborado uma planilha para o controle detalhado do refugo do item em análise para verificação e apontamento das regiões e as suas não conformidades, visto que o maior índice está na questão da porosidade com 75% das ocorrências apontadas. Esta planilha detalha a peça por quadrante facilitando a visualização de onde se ocorre a maior incidência de problemas. A Figura 5 apresenta a planilha de controle de refugos

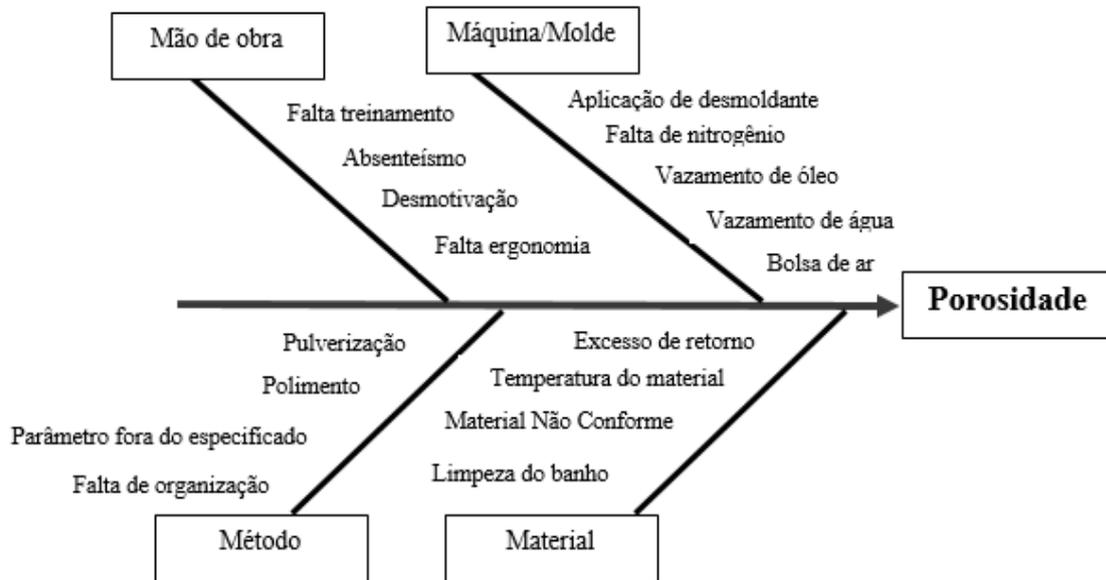
Figura 5: Planilha de controle de refugo. Fonte: Adaptado pelos autores.

Controle de Refugo (Carcça da Válvula)				
Data: 04/05/22		Inspetor:		
Localização	Cavidade 1	Cavidade 2	Total refugado	Localização da peça
A	16	29	45	
B	27	49	76	
C	22	27	49	
D	14	51	65	
Defeitos	79	156		
Total Produzido	3650		235	Observação:
% refugado	16%			

A planilha de refugo indica qual o número da cavidade bem como o quadrante da peça com maior incidência de não conformidade, permitindo o apontamento e posterior análise dos pontos de maior criticidade do produto. O problema porosidade por se tratar de ser o maior percentual de rejeição encontrado foi o foco da ação.

Para início da resolução deste problema foi utilizado a ferramenta espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa e a interação de uma equipe multidisciplinar para tornar o processo mais eficiente e eficaz, onde áreas como engenharia, produção e qualidade foram envolvidas para o auxílio a tomada de decisão. A Figura 6 apresenta o desenvolvimento da ferramenta espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa.

Figura 6: Análise do problema utilizando o diagrama de Ishikawa.



A Tabela 2 de equivalência das severidades foi usada para identificar a criticidade do problema, esta foi adaptada do Manual FMEA 4ª edição.

Tabela 2: Equivalência de relação com problema. Fonte: Adaptado de FMEA 4ª edição (2022).

Equivalência	
10 e 9	Falha extremamente grave, temperatura inadequada.
8 e 7	Falha muito grave, pode comprometer a qualidade da matéria prima.
6 e 5	Falha grave, verificar folha de processo.
4 e 3	Falha de gravidade média, manuseio inadequado.
2 e 1	Falha de gravidade menor, não devendo afetar o produto do cliente.



Na análise seguinte, os indicadores de gravidades dos problemas foram associados às causas identificadas no Diagrama de Ishikawa, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Grau de relação com problema. Fonte: os autores.

Causas	Efeitos	Grau de relação com problema
Falta de treinamento	Lubrificação incorreta, alteração de parâmetros	4
Absenteísmo	Mudança constante de operador	3
Desmotivação	Baixo salário, relacionamento interpessoal	3
Falta de ergonomia	Cansaço, excesso de movimentação	4
Aplicação de desmoldante	Falta de aderência	6
Falta de nitrogênio	Baixa pressão compactação do material	5
Vazamento de óleo	Baixa pressão de injeção	6
Vazamento de água	Falta de compactação emenda fria	5
Bolsa de ar	Acúmulo de gases na cavidade	6
Pulverização	Afeta o preenchimento da cavidade	3
Polimento	Mascara a porosidade	3
Parâmetro fora do especificado	Regulagem incorreta	9
Falta de organização	Demora na preparação da máquina	2
Excesso de retorno	Excesso de borra gerando gases na M.P	9
Temperatura do material	Gera porosidade / emenda fria	10
Material não conforme	Fora das especificações técnicas	10
Limpeza do banho	Gases acumulados no fundo do cadinho	8



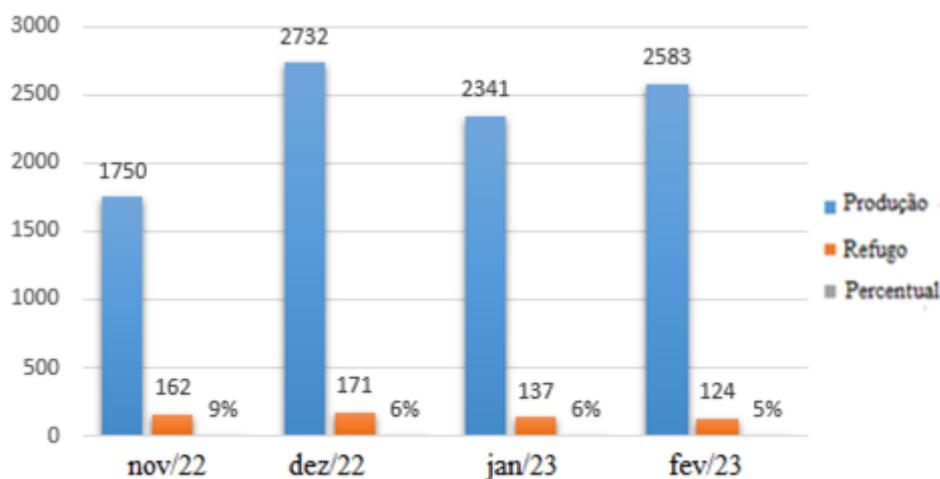
A Tabela 4 resume criticamente quais as principais etapas do processo de injeção de alumínio sob pressão devem ser verificadas e realizadas ações direta para a melhoria efetiva no processo e conseqüentemente no produto a ser produzido e analisado novamente.

Tabela 4: Classificação das maiores criticidades no processo. Fonte: os autores.

Causa	Efeito	Relação
Temperatura do material	Gera porosidade / emenda fria	10
Material não conforme	Fora das especificações técnicas	10
Parâmetro fora do especificado	Regulagem incorreta	9
Excesso de retorno	Excesso de borra gerando gases na M.P	9
Limpeza do banho	Gases acumulados no fundo do cadinho	8

No decorrer dos meses de setembro de 2022 e outubro de 2022 foram realizadas ações de melhorias no processo de injeção conforme estipulado pela empresa e que não vem ao caso detalhar. Após as melhorias implementadas no processo foram obtidos os seguintes resultados no item carcaça da válvula. O Figura 7 apresenta os resultados de produção versus o material refugado.

Figura 7: Resultado após implementação das melhorias. Fonte: os autores.





Conforme apresentado no Figura 7 o percentual de refugo do item carcaça da válvula atingiu o padrão estipulado pela empresa, porém ações ainda estão em andamento na melhoria de processos para que se possa conseguir melhores resultados e redução de desperdício na produção do item e melhor atendimento as necessidades do cliente e da organização.

5. Conclusões

Um dos diferenciais competitivos das organizações passa a ser o conhecimento que ela gera por meio dos seus colaboradores, este conhecimento quando tratado como um processo pode padronizar, facilitar, despertar e gerar bons resultados elevando a satisfação de seus clientes e desta forma transformar a organização em uma organização competitiva.

As melhorias propostas visaram auxiliar nas tomadas de decisão, para que isso fosse possível, foram necessárias mudanças no processo produtivo inclusive na qualificação da mão de obra dos colaboradores. Envolver as pessoas torna-se de extrema relevância para o sucesso efetivo das ações.

Por meio da utilização das ferramentas da qualidade aplicadas no processo decisório, permitiu-se uma melhora expressiva quanto a redução dos refugos do item analisado, assim como o atendimento das metas organizacionais quanto as não conformidades no produto.

Com a utilização do gerenciamento da qualidade torna-se possível ser mais eficiente e eficaz, bem como ser lucrativo e competitivo no mercado em que a organização atual, agregando valor também para o seu cliente, seja este interno ou externo, atendendo a outros departamentos na organização.



Referencial Bibliográfico

- ABPMP. (2013). Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento. 1. ed. Association of Business Process Management Professionals,
- Alberset, A., Gladysz, B., Pinner, T., Butenko, V., & Stürmlinger, T. (2016). Procedure for defining the system of objectives in the initial phase of an industry 4.0 project focusing on intelligent quality control systems. *Procedia Cirp*, 52, 262-267.
- Alves, A. (2020). Planejamento e gestão de projetos. Editora Senac São Paulo.
- Alves, A., & Baravelli, V. (2021). Planejamento estratégico: métodos para gestão e marketing. São Paulo: Senac.
- Alzhrani, K. M.; Alotibie, B. A.; Abdulaziz, A. (2016). Total Quality Management in Saudi Higher Education. *International Journal of Computer Applications*, v. 135, n. 4, p. 6-12.
- Ambrozewicz, P. H. L. (2003). Metodologia para capacitação e implantação de sistema de gestão da qualidade em escala nacional para profissionais e construtoras baseada no PBQP-H em educação à distância.
- Ansoff, H. I., & McDONNELL, E. J. (1993). Implantando a administração estratégica. Atlas.
- Artilha-Mesquita, C. A. F., Stafussa, A. P., Paraíso, C. M., Rodrigues, L. M., da Silva, L. A., dos Santos, S. S., ... & Madrona, G. S. (2021). Avaliação da Gestão da Qualidade e suas ferramentas: aplicabilidade em indústria de alimentos de origem animal. *Research, Society and Development*, 10(1), e20210111248-e20210111248.
- Barbosa, T. D. S., Vicentin, M. D. S., & Gavião, M. B. D. (2011). Qualidade de vida e saúde bucal em crianças-Parte I: versão brasileira do Child Perceptions Questionnaire 8-10. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16(10), 4077-4085.
- Bezerra, M. J. S. et al. (2015). Melhoria de processos no setor de planejamento de uma equipe de construção e montagem industrial: um estudo de caso. Xxxv Encontro Nacional De Engenharia De Produção.
- Biagio, L. A.; Batocchio, A. (2005). Plano de Negócios: Estratégia para Micro e pequenas Empresas. 1. ed. Barueri, SP: Manole.
- Bruxelas, E.R.; Teixeira, E.A.A.; Bonette, L.R. (2020). Aplicação de Técnicas de Qualidade para Melhoria Continua em uma Linha de Produção de Equipamentos Agrícolas. X Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção.



- Campos, V. F. (2004). Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). 8ª edição. INDG Tecnologia e Serviço, Nova Lima, MG, Brasil.
- Carvalho, W. J. S., ABREU, E. D. S., & ALVES, M. (2015). Análise e aplicabilidade de ferramentas básicas da qualidade como auxílio na melhoria do processo produtivo: estudo de caso em uma indústria de confecção. artigo apresentado no ENEGEP.
- Daniel, E. A., & Murback, F. G. R. (2014). Levantamento bibliográfico do uso das ferramentas da qualidade. *Gestão & conhecimento*, 8(2014), 1-43.
- De Paula, L. N., Alves, A. R., & Nantes, E. A. S. (2017). A importância do controle de qualidade em indústria do segmento alimentício. *Revista Conhecimento Online*, 2, 78-91.
- Dias, J. D. O., Arlindo, A. P. L., Santos, H. G. R. D., & Santos, A. C. D. S. G. (2015). Ferramentas da qualidade na melhoria do processo produtivo: um estudo no processo de panificação em uma rede de supermercados da cidade de campos dos goytacazes-rj. *Xxxv Encontro Nacional De Engenharia De Produção*.
- Ferreira, C. D. S., Poltronieri, C. F., & Gerolamo, M. C. (2019). ISO 14001: 2015 and ISO 9001: 2015: analyse the relationship between these management systems standards and corporate sustainability. *Gestão & Produção*, 26.
- Germano, P. M., & Germano, M. I. S. (2013). Sistema de Gestão: Qualidade e Segurança dos alimentos. In *Sistema de gestão: qualidade e segurança dos alimentos* (pp. 578-578).
- Gil, A. C. (2018). Como elaborar projetos de pesquisa (Vol. 4, p. 175). São Paulo: Atlas.
- Gomes, A. C.N, Ferreira, A. R. D. S. V., Borges, F. H., & da Silva, E. B. (2018). A aplicação das ferramentas da qualidade na criação de Procedimentos Operacionais Padronizados em dois restaurantes de meios de hospedagem no Rio de Janeiro. *Exacta*, 16(2), 95-106.
- Gomes, L. G.S. (2006). Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes. *Revista Produção Online*, 6(2).
- Lobo, R. N. (2020). *Gestão da qualidade*. Saraiva Educação SA.
- Manual AIag, A. I. A. G. Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial (FMEA) - Manual de Referência. 4. ed. USA: Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation, v. 1, 2008.
- Martins, P. G., & Laugeni, F. P. (2005). *Administração da produção*.
- Matos, D. V. D. (2016). Evolução do sistema de gestão e de garantia da qualidade na área de alimentação dos Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (Master's thesis).



- Mello, C. (2009). SILVA da CES; TURRIONI, JB; SOUZA de LGM ISO 9001: 2008– Sistema de Gestão da Qualidade para Operações de Produção e Serviço. São Paulo: Atlas.
- Mello, F. R. D.; GIBBERT, L. (2017). Controle e qualidade dos alimentos. Porto Alegre: Sagah, 2017
- Milani, V. B. (2020). Utilização do ciclo PDCA na implementação de um sistema de gestão da manutenção em uma indústria metalomecânica da região de Londrina (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Oliveira, A. (2017). Aplicação das ferramentas da gestão da qualidade: um estudo de caso aplicado em um laboratório universitário de microbiologia. Xxxv Encontro Nacional De Engenharia De Produção.
- Oliveira, D. D. P. R. D. (2004). Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas. In Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas (pp. 337-337).
- Oliveira, P. E. A. de, Santana, N. S. de, Brito, A. A. de, Lima, A. J. T. de, & Arruda, G. M. (2019). Aplicação de ferramentas de gestão da qualidade: um caso no setor alimentício. *Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção*, 7(12), 20–30. <https://doi.org/10.5380/relainep.v7i12.70204>.
- Santos, P. V. S., & de Araújo, M. A. (2018). Aplicação de ferramentas lean no setor de logística: um estudo de caso. *Revista Gestão em Análise*, 7(2), 168-183.
- Santos, P. V. S., & dos Santos, L. D. P. G. (2018). Gestão de indicadores: um estudo de caso no setor de serviços. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 4(4), 115-133.
- Shen, B., & Li, Q. (2015). Impacts of returning unsold products in retail outsourcing fashion supply chain: A sustainability analysis. *Sustainability*, 7(2), 1172-1185.
- Sobral, W. S. (2019). Design de interfaces: introdução. Saraiva Educação SA.
- Souza Neto, R. M. D. (2017). Aplicação das sete ferramentas da qualidade em uma fábrica de blocos standard de gesso. *XXXVII Encontro nacional de engenharia de produção, Joinville, SC, Brasil*.
- Takalo, S. K., Abadi, A. R. N. S., Vesal, S. M., Mirzaei, A., & Nawaser, K. (2013). Fuzzy Failure Analysis: A New Approach to Service Quality Analysis in Higher Education Institutions (Case Study: Vali-e-asr University of Rafsanjan-Iran). *International Education Studies*, 6(9), 93-106.
- Yin, R. (2014). Case study research: Design and methods. (5th ed.), Thousand Oaks, CA: Sage Publishin.