

UTILIZAÇÃO DO DIAGRAMA DE ISHIKAWA COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DA CAUSA RAIZ DO ALTO ÍNDICE DE PERDAS EM UMA INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS NO RIO DE JANEIRO

Lucas Ramon dos Santos Hermogenes

Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)
Av. Paris, 84 - Bonsucesso, Rio de Janeiro - RJ, 21041-020
lucas.hermogenes@outlook.com

Marcos dos Santos

Instituto Militar de Engenharia
Praça General Tibúrcio, 80 – Praia Vermelha – Urca – Rio de Janeiro - RJ
marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br

Rubens Aguiar Walker

Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)
Rua Professor José de Souza Herdy, 1160, Duque de Caxias - RJ, 25071-202
rubens.walker@unigranrio.edu.br

RESUMO

O presente artigo tem como foco principal abordar a utilização do diagrama de Ishikawa para analisar a causa do alto índice de perdas no processo de injeção plástica na fabricação de uma peça chave em uma indústria no Rio de Janeiro, item esse que compõe a estrutura do principal produto vendido pela empresa. Com uma perda em torno de 50,3% das peças produzidas utilizando a matéria prima e totalmente específica para o item em questão e a mais cara dentre os polímeros utilizados, e sem a possibilidade de reciclar o material refugado, a direção estratégica da organização cogitou suspender as vendas do produto principal com o receio dos clientes colocarem pedidos e a empresa não conseguir atender a demanda necessária em virtude da não solução do problema ocasionado na fabricação da peça. A paralização das vendas dos produtos finais que utilizam o item analisado afetaria o faturamento mensal da empresa em aproximadamente 32,16% (R\$183.116,77), total equivalente à média verificada nos meses de janeiro a novembro de 2018. A fim de resolver o problema das perdas no processo, gargalo de produção, altos custos com aquisição de matéria prima e possíveis faltas no atendimento das necessidades dos clientes, justificou-se a utilização do diagrama de Ishikawa para analisar problema observado e aplicar soluções plausíveis à sua resolução, soluções essas que foram implementadas já com um potencial de redução de custos de R\$ 88.414,26 e um aumento significativo da produção no período de um ano. Em 2 dias de operação foi possível chegar à quantidade que era alcançada em 6 dias com perdas inferiores à 5% e totalmente reaproveitáveis em outros produtos.

Palavra-chave: Diagrama de Ishikawa, Causa e Efeito, Redução de custos, Aumento de produção, Melhoria de processos.

ABSTRACT

This paper focuses on the use of the Ishikawa diagram to analyze the cause of the high loss rate in the plastic injection process in the manufacture of a key part in an industry in Rio de Janeiro, which is part of the main structure. product sold by the company. With a loss of around 50.3% of the pieces produced using the raw material and totally specific to the item in question and the most expensive among the polymers used, and without the possibility of recycling the waste material, the strategic direction of the organization considered suspend sales of the main product for fear of customers placing orders and the company is unable to meet the required demand due to the non-solution of the problem caused in the manufacture of the part. The standstill of sales of final products that use the item analyzed would affect the company's monthly revenues by approximately 32.16% (R \$ 183,116.77), a total equivalent to the average from January to November 2018. In order to solve the problem of process losses, production bottleneck, high raw material acquisition costs and possible shortages in meeting customer needs, the use of the Ishikawa diagram to analyze the observed problem and to apply plausible solutions to the problem was justified. resolution, which solutions were already implemented with potential cost savings of R \$ 88,414.26 and a significant increase in production over a period of one year. In 2 days of operation it was possible to reach the amount that was reached in 6 days with losses below 5% and fully reusable in other products.

Keywords: Ishikawa Diagram, Cause and Effect, Cost Reduction, Increased Production, Process Improvement.

Como Citar:

HERMOGENES, Lucas Ramon dos Santos; SANTOS, Marcos dos; WALKER, Rubens Aguiar. Utilização do Diagrama de Ishikawa como ferramenta de análise da causa raiz do alto índice de perdas em uma Indústria de plásticos no Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA, 19., 2019, Rio de Janeiro, RJ. Anais [...]. Rio de Janeiro: Centro de Análises de Sistemas Navais, 2019.

1. INTRODUÇÃO

A busca pela excelência operacional, diminuição dos gargalos, aumento de produção e redução de custos dentro dos processos organizacionais é um desafio que norteia boa parte das organizações mundiais, operar buscando a excelência com lucro é o que as empresas buscam. Com o advento das tecnologias e conceitos como o da indústria 4.0 e a utilização das ferramentas de Lean Manufacturing e qualidade as empresas estão aplicando melhorias e se adaptando para sobreviver às grandes mudanças e necessidades do mercado consumidor ao longo do tempo. Sabe-se que a maior parte das dificuldades enfrentadas por uma empresa no dia a dia está ligada a um fator chamado “restrição”. Este termo se refere a tudo aquilo que dificulta, impede ou atrapalha qualquer organização de conquistar seus objetivos, metas e resultados diariamente, com isso é necessário identificar, explorar, subordinar todo o

sistema no gargalo, elevar sua capacidade, voltar ao primeiro passo e buscar a melhoria contínua.

A busca pela melhoria caminha lado a lado com os conceitos de qualidade, e oferecer um produto dentro dos padrões de qualidade tornou-se um fator decisivo para a sobrevivência das organizações em escala global, visto que a concorrência é acirrada e nem sempre o baixo preço é o fator mais atrativo para o cliente final.

Oferecer um produto de qualidade significa disponibilizar confiabilidade aos consumidores. Exercer as operações internas de forma mapeada e padronizada é um dos caminhos para buscar o mínimo de variabilidade nos processos diminuindo assim os custos das não qualidade. Com o objetivo de manter e controlar a qualidade dentro das organizações, ferramentas específicas sendo elas: Fluxograma, Diagrama de Ishikawa, Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Histograma, Gráfico de Dispersão e o Controle Estatístico de Processos passaram a ser utilizadas e conhecidas pelas empresas como as sete ferramentas da qualidade.

A fim de melhorar a qualidade interna no processo de fabricação, reduzir os custos, aumentar a produção, ganhar com a economia de escala, reduzir as avarias na fabricação e diminuir o risco eminente de não conseguir atender a demanda do mercado consumidor, uma indústria de fabricação de caixas de descarga e peças de reposição com mais de 65 anos de atuação no mercado implementou a ferramenta da qualidade Diagrama de Ishikawa para analisar a causa raiz de aproximadamente 50,3% de avarias no processo de fabricação de uma peça fundamental para a comercialização de um dos principais produtos oferecidos pela organização, diminuindo os riscos, os custos e aumentando a produção da peça em questão.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Segundo Samohyl (2009) a qualidade de produto ou processo é assegurada com a minimização de variabilidades nas características do produto e nos procedimentos. É assim que o resultado do processo de produção fica sempre dentro das exigências dos clientes.

O diagrama de causa e efeito é uma ferramenta muito útil para permitir que um grupo identifique, explore e exiba graficamente e em detalhe todas as possíveis causas de um problema ou condição, para se descobrir sua verdadeira raiz. O mesmo mostra apenas as possíveis causas de uma determinada ocorrência. Estas possíveis causas representam hipóteses que precisam ser analisadas e testadas uma a uma, a fim de comprovar sua veracidade e determinar o grau de influência ou impacto sobre a situação em análise. (PEINADO & GRAEML, 2007).

Para Deming, a variabilidade do processo é a principal causa da não qualidade. Assim, seu princípio chave consiste na redução desta variabilidade, prevenindo defeitos, em vez de detectá-los, com forte aplicação e entendimento do controle estatístico de processo. (PEINADO & GRAEML, 2007).

A Qualidade enquanto adequação ao uso visa garantir que o produto ou serviço em questão atenda aos anseios, expectativas e necessidades básicas do cliente, promovendo assim, a sua satisfação em relação ao produto ou serviço (PALADINI, 1997).

Segundo Indezeichak (2005) o gerenciamento da qualidade dos produtos e serviços, estabelece um aumento da competitividade da empresa, com foco na melhoria de produto e processos visando satisfazer os clientes.

Conforme Ramos (2000), o diagrama de causa e efeito é uma figura composta de linhas e símbolos, que representam uma relação significativa entre um efeito e suas possíveis causas. Este diagrama descreve situações complexas, que seriam muito difíceis de serem descritas e interpretadas somente por palavras. Existem, provavelmente, várias categorias de causas principais. Frequentemente, estas recaem sobre umas das seguintes categorias: Mão-de-obra, Máquinas, Métodos, Materiais, Meio Ambiente e Meio de Medição conhecidas como os 6Ms.

3. PROBLEMA OBSERVADO

Produzir conforme os padrões definidos para atingir as metas determinadas pelo planejamento das operações, reduzir os custos, aumentar os lucros e minimizar as variabilidades dos processos são os maiores desafios de uma indústria, independente da sua segmentação, garantir a eficiência e eficácia das operações é um fator primordial para que as empresas consigam se manter competitivas no mercado, que é cada vez mais agressivo e exigente.

Manter a qualidade final dos produtos e serviços oferecidos pelas empresas se tornou um ponto chave para fixar uma boa imagem da organização perante os consumidores finais, contudo a garantia pode ser um objetivo de extrema dificuldade para as empresas quando o assunto é a qualidade nos processos internos, e tal restrição foi observada ao longo da fabricação de uma peça fundamental que compõe um dos principais produtos vendidos por uma tradicional empresa pioneira na fabricação caixas de descarga sanitária de embutir do Brasil, localizada no Rio de Janeiro. Restrição é qualquer fator que limita um melhor desempenho de um sistema, e no caso da empresa analisada o limitador foi alta perda no

processo de injeção da peça observada e estudada. Com cerca de 50,3% de avarias nos meses de setembro a dezembro de 2018 e um alto risco de não atender a futuros pedidos de venda, ocasionados pelo baixo rendimento da produção, média de 235 peças por dia, a empresa começou a buscar formas de resolver o problema em questão que também gerava um alto custo com aquisição de matéria prima, visto que o polímero utilizado (Composto de PVC, Policloreto de Vinila) é o mais caro dos plásticos comprados pela empresa, com um custo de aquisição de R\$ 23,80.

A organização também é afetada com a perda de tempo de produção, com pouca disponibilidade do equipamento (45,6%) e pouca eficiência do processo (36,5%) em virtude do alto índice de ajuste nos parâmetros de injeção.

Os itens que são considerados como peças boas no processo (38,5%), também podem ser condenados no momento do teste final de vazamento se apresentarem problemas de vedação, aumentando ainda mais as avarias finais relacionadas à fabricação do item, onde as mesmas não podem ser trituradas e reaproveitadas conforme acontece com a utilização de peças fabricadas com outros tipos de plásticos na empresa, com isso o objetivo principal demonstrar a utilização do diagrama de Ishikawa no direcionamento causa raiz do alto número das perdas no processo e oferecer uma proposta de melhoria a fim de reduzir os custos com matéria prima e peças avariadas, aumentando assim a qualidade final do produto, a disponibilidade da máquina com a redução de regulagens, o aumento da eficiência do processo e o aumento da margem de lucro no produto final.

4. METODOLOGIA

De acordo com os problemas observados e a necessidade de solução para resolver o problema das avarias no processo de injeção a pesquisa neste trabalho se fundamentou, e pode ser considerado como de natureza aplicada, pois aborda metodologias e ferramentas existentes e já utilizáveis como, o diagrama de causa e efeito.

4.1. CONTROLE DE PRODUÇÃO

De acordo com as anotações de produção de setembro, outubro, novembro e dezembro a média de avarias ficou em 50,3% do total fabricado, justificando assim uma avaliação mais detalhada dos motivos geradores do problema observado. Tais indicadores podem ser observados na Tabela 1 e na Figura 1.

QUANTIDADE	Nº OS	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	DIA	SITUAÇÃO	TIPO DE ENTRADA	TIPO DE PRODUTO	AVARIAS	TOTAL
210	7435	A501345000	SEDE DA CONEXAO P/TUBO	14/09/2018	ENTRADA	PRODUÇÃO	SEMI ACABADOS	270	480
510	7498	A501345000	SEDE DA CONEXAO P/TUBO	21/09/2018	ENTRADA	PRODUÇÃO	SEMI ACABADOS	139	649
192	7503	A501345000	SEDE DA CONEXAO P/TUBO	24/09/2018	ENTRADA	PRODUÇÃO	SEMI ACABADOS	76	268
56	7734	A501345000	SEDE DA CONEXAO P/TUBO	22/10/2018	ENTRADA	PRODUÇÃO	SEMI ACABADOS	175	231
557	7769	A501345000	SEDE DA CONEXAO P/TUBO	23/10/2018	ENTRADA	PRODUÇÃO	SEMI ACABADOS	189	746
18	7770	A501345000	SEDE DA CONEXAO P/TUBO	24/10/2018	ENTRADA	PRODUÇÃO	SEMI ACABADOS	193	211
104	8102	A501345000	SEDE DA CONEXAO P/TUBO	5/12/2018	ENTRADA	PRODUÇÃO	SEMI ACABADOS	120	224

Tabela 1 - Dias de produção – Fonte: Autores (2019)

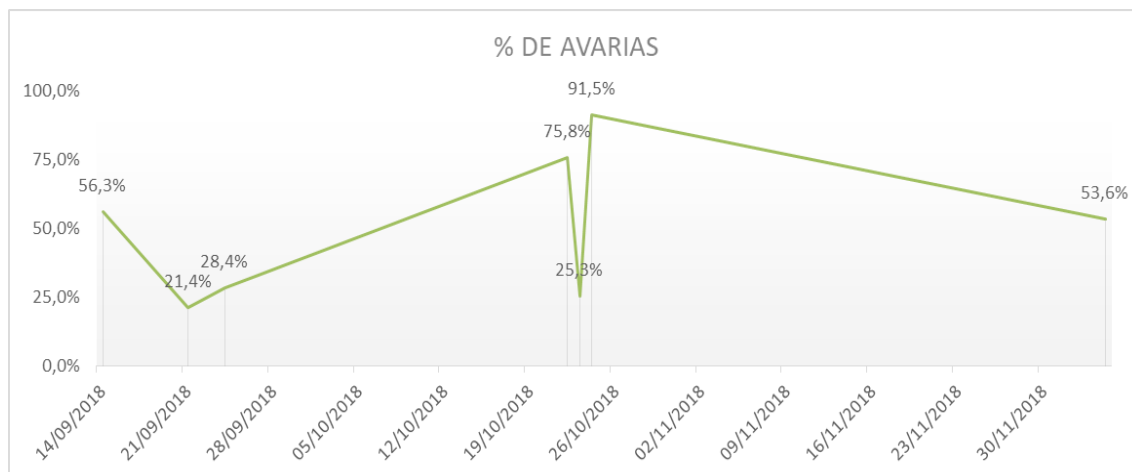


Figura 1: Percentual de produção – Fonte: Autores (2019)

4.2. CUSTO DA MATÉRIA PRIMA

Conforme os dados coletados pelo sistema nas entradas de notas fiscais de aquisição com fornecedores, o custo de aquisição atual está em R\$ 23,80. Além do material ser o mais caro no momento da compra a empresa fica limitada com apenas um fornecedor, pois é o único que atende conforme solicitações de projeto e engenharia.

Atualmente um dos principais gargalos de produção é a compra desse material, que demora em média 20 dias para ficar pronto, e a coleta no fornecedor também é um ponto negativo em virtude do tempo limite que as transportadoras se dispõem a esperar (15 min) para coletar a matéria prima.

4.3. CUSTO DAS AVARIAS

A quantidade de 50,3% representa em Reais, de acordo o custo médio do sistema de R\$2,76 aproximadamente. Conforme as produções analisadas, multiplicando a quantidade de avarias pelo custo unitário médio da peça, obtêm-se o custo total de peças inaproveitáveis, conforme Tabela 2.

DIA	AVARIAS	R\$ TOTAL
14/09/2018	270	R\$ 745,20
21/09/2018	139	R\$ 383,64
24/09/2018	76	R\$ 209,76
22/10/2018	175	R\$ 483,00
23/10/2018	189	R\$ 521,64
24/10/2018	193	R\$ 532,68
5/12/2018	120	R\$ 331,20
	TOTAL	R\$ 3.207,12

Tabela 1: Custo das avarias – Fonte: Autores (2019)

- Custo unitário da peça: R\$ 2,76
- Custo médio das avarias: R\$ 458,16
- Produção média mensal: 3 dias
- Projeção anual: $3 \times 12 \times 458,16 = \text{R\$ } 16.493,76$.

Se o problema das avarias não for resolvido, em um ano de produção isso custará aproximadamente R\$ 16.493,76 com peças inaproveitáveis, conforme observado os números indicam que a utilização da peça sendo fabricada com os padrões atuais está gerando diversos problemas na produção e na qualidade do produto final, com isso foi utilizado a ferramenta da qualidade Diagrama de Ishikawa para analisar o causado principal do problema.

4.4. DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO (ISHIKAWA)

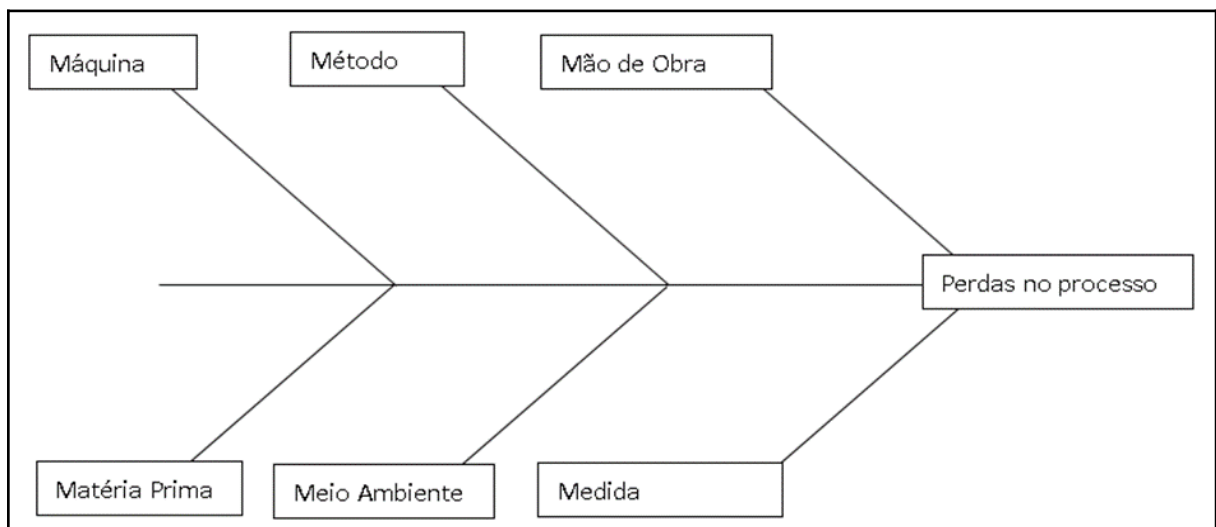


Figura 2: Diagrama de Ishikawa – Fonte: adaptado de Paladini (1997)

4.4.1. Indicadores

- Mão de obra: Falta de treinamento.
- Método: Falta de procedimento e controle de produção.
- Máquina: Falta de Manutenção Preventiva.
- Matéria prima: Utilização da matéria prima correta conforme especificação do equipamento.
- Meio Ambiente: Iluminação, temperatura, relações interpessoais.
- Medida: Medição e verificação das peças

4.4.2. Avaliação

- Mão de obra: Pessoal com muitos anos de experiências e qualificados para a operação.
- Método: Elaboração de 3 procedimentos de operação padrão para a fabricação.
- Máquina: Modificada para trabalhar com PVC, apresenta defeito em sua operação causando problemas na injeção da peça fabricada, foram feitos 3 modelos de operação padrão, contudo a máquina fica desregulada sozinha e prejudica a produção.
- Matéria prima: Feita para atender as solicitações de projeto de peça e máquina.
- Meio ambiente: as condições ambientais de temperatura afetam a produção, pois as temperaturas das zonas de injeção podem sofrer alterações.

- Medida: nenhuma observação anormal.

Atualmente a principal causa gerada do problema é a Máquina, mesmo com 3 procedimentos elaborados a mesma não responde de forma produtiva e está causando impactos operacionais, as peças costumam sair com injeções incompletas, queimadas e com imperfeições no raio de vedação, não existe plano de manutenção para o equipamento e a alta direção definiu trabalhar apenas com manutenções corretivas.

4.5. SUGESTÃO DE MELHORIA

A empresa se fixou em duas opções para resolver o problema de avarias no processo causado pela máquina nº 7.

1. Aquisição de uma nova máquina.
2. Alterar a máquina utilizada para fabricar conexão de saída, utilizando o ABS Branco no lugar do composto de PVC.

- A aquisição de uma nova máquina não é a melhor opção em virtude do investimento inicial, que confronto a necessidade de redução de custos no atual período da empresa.
- Utilizar a conexão de saída com outra matéria prima e fabricada em outra máquina que já faz parte dos equipamentos da empresa, no lugar da máquina atual foi considerada a melhor opção para realização dos testes, visto que o investimento inicial é zero, se os mesmos forem positivos existem grandes possibilidades de solucionar os problemas atuais.

4.6. CONEXÕES DE SAÍDA FABRICADAS EM ABS BRANCO 277

Foi decidido produzir a conexão em outra máquina com matéria prima diferente, o molde foi colocado na injetora nº 8, que é mais moderna e mais automatizada e a matéria prima utilizada foi ABS Branco 277. Após alguns ajustes foi possível produzir corretamente a peça em questão. Elas foram cortadas e observou-se que a injeção se deu por completo conforme as Figuras 3 e 4.

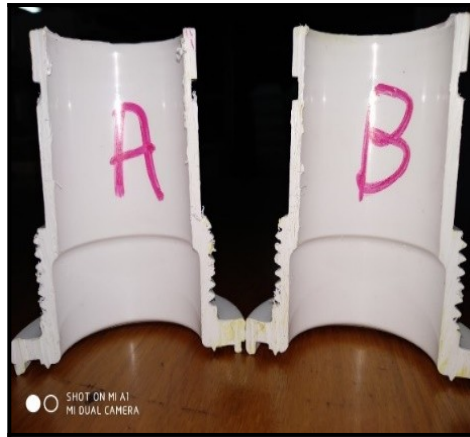


Figura 3: Conexão cortada A/B – Fonte: Autores (2019)

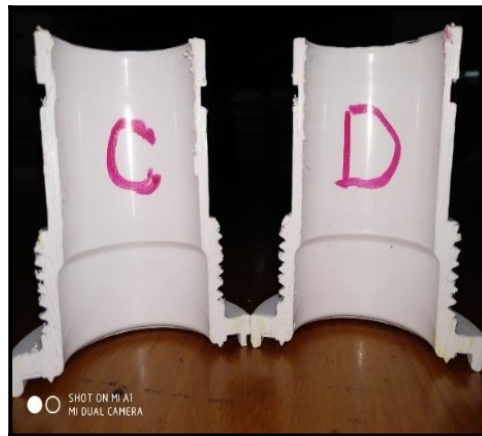


Figura 4: Conexão cortada C/D – Fonte: Autores (2019)

4.6.1. REDUÇÃO DE CUSTOS ANUAL

- Custo unitário da peça (conexão em ABS BRANCO): R\$ 1,65
- Avarias consideradas para 3 possibilidades (até 5%, 10% e 20% de perda total por produção)
- Produção diária: 1000
- Avarias: 50, 100 e 200 peças

A Tabela 3 mostra o valor das reduções com avarias.

CONEXÃO UTILIZANDO O ABS BRANCO 277			
AVARIAS DE 1000 PEÇAS	QTD E	R\$ AVARIAS ANUAIS	REDUÇÃO AVARIAS
5%	50	R\$ 907,50	R\$ 15.586,26
10%	100	R\$ 1.815,00	R\$ 14.678,76
20%	200	R\$ 3.630,00	R\$ 12.863,76

Tabela 2: Valor das reduções com avarias – Fonte: Autores (2019)

Também foi feito um cálculo imitando exatamente a produção atual, porém com os valores da peça em ABS, para verificarmos que se futuramente os números atuais se repetirem quais valores estaríamos perdendo e qual é a redução em relação aos valores atuais.

AVARIAS	R\$ TOTAL	TOTAL
270	R\$ 445,50	480
139	R\$ 229,35	649
76	R\$ 125,40	268
175	R\$ 288,75	231
189	R\$ 311,85	746
193	R\$ 318,45	211
120	R\$ 198,00	224
TOTAL	R\$ 1.917,30	

Tabela 3: Custo de avarias com ABS – Fonte: Autores (2019)

- Custo unitário da peça: R\$ 1,65
- Custo médio das avarias: R\$ 273,90
- Produção média mensal: 3 dias
- Projeção anual: $3 \times 12 \times 273,90 = \text{R\$ } 9.860,40$

Se o problema das avarias for igual a empresa teria uma redução de R\$ 16.493,76 para R\$ 9.860,40, uma diferença de R\$ 6.633,36.

- Compras hoje: $300 \text{ kg} \times 23,8 \times 12 = \text{R\$ } 85.680,00$
- Novas compras: $300 \text{ kg} \times 14,28 \times 12 = \text{R\$ } 51.408,00$
- Diferença: $\text{R\$ } 34.272,00$

IMITANDO A PRODUÇÃO ATUAL	
Reduções PVC ==> ABS	Valores
R\$ Avarias anuais	R\$ 6.633,36
R\$ compra de MP anuais	R\$ 34.272,00
R\$ conexão c/ diferente MP	R\$ 1,18
TOTAL	R\$ 40.905,36

Tabela 4: Reduções conforme produção atual – Fonte: Autores (2019)

Reduções considerando 5, 10 e 20%, com a utilização de matéria prima diferente e mantendo o mesmo tipo de conexão.

- Compras hoje: $300 \text{ kg} \times 23,8 \times 12 = \text{R\$ } 85.680,00$
- Novas compras: 3 / 3 / 3 variando conforme rendimento da peça
- $300\text{kg} \times 0,95 = 285\text{kg}$ de material aproveitável na injeção
- Peso da conexão = 81g ou 0,081 kg
- Rendimento conexão com ABS = $285/0,081 = 3519$ –5% de avarias = 3343 peças
- Rendimento conexão com ABS = $285/0,081 = 3519$ –10% de avarias = 3167 peças
- Rendimento conexão com ABS = $285/0,081 = 3519$ –20% de avarias = 2815 peças

CONEXÃO COM ABS

CONSIDERANDO 5% DE AVARIAS	
Reduções PVC ==> ABS	Valores
R\$ Avarias anuais	R\$ 15.586,26
R\$ compra de MP anuais	R\$ 72.828,00
R\$ conexão c/ diferente MP	R\$ 1,18
TOTAL	R\$ 88.414,26

CONSIDERANDO 10% DE AVARIAS	
Reduções PVC ==> ABS	Valores
R\$ Avarias anuais	R\$ 14.678,76
R\$ compra de MP anuais	R\$ 72.828,00

R\$ conexão c/ diferente MP	R\$ 1,18
TOTAL	R\$ 87.506,76

CONSIDERANDO 20% DE AVARIAS	
Reduções PVC ==> ABS	Valores
R\$ Avarias anuais	R\$ 12.863,76
R\$ compra de MP anuais	R\$ 72.828,00
R\$ conexão c/ diferente MP	R\$ 1,18
TOTAL	R\$ 85.691,76

Tabela 5: Redução do custo utilizando o ABS – Fonte: Autores (2019)

4.7. PRODUÇÃO DA CONEXÃO EM ABS

Conforme definido entre os responsáveis de produção, projetos, qualidade, PCP e montagem final, a produção da conexão com ABS branco 277 se iniciou em 11/12/2018 com um número de 440 peças boas e 50 peças com avarias, 10,2% de perda de peças injetadas, onde as mesmas podem ser trituradas e reaproveitadas, no segundo dia de produção, após realização de ajustes nos parâmetros da máquina para uma melhor injeção do material, foi possível produzir 920 peças boas e 35 peças com avarias, 3,7% de perda nas peças injetadas com total reaproveitamento das mesmas.

O somatório da produção de 2 dias de fabricação rendeu uma quantidade de 1360 peças boas e 85 peças com avarias, ou 5,88% de peças com avarias do total de 1445 peças produzidas. A média de produção da conexão fabricada em PVC é de 235 peças boas por dia, ou seja, em 2 dias de produção utilizando o ABS foi possível produzir a quantidade que seria feita em aproximadamente 6 dias se a peça fosse feita em PVC, com uma redução de 44,42% de avarias.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme exposto e analisado, a utilização da conexão fabricada em ABS Branco 277 foi aprovada pela produção, qualidade, projetos, PCP e montagem final. A alteração tem grande apresenta um grande potencial de reduções indesejadas e aumento de produção que direcionará a organização ao ganho em escala do item em questão. Todas as peças injetadas foram aprovadas com a nova matéria prima, essa alteração tem capacidade de redução anual de custo de R\$ 85.691,76 a R\$ 88.414,26, e já apresentou ganhos de produção onde em 2 dias foi possível produzir a quantidade que era feita em aproximadamente 6 dias com o

material anterior, e a redução de avarias com essa nova produção ficou em 44,42%, sendo possível reaproveitar todo o material avariado 5,88%, e no cenário mais caótico, reprisando as produções a empresa tem uma previsão de redução de aproximadamente R\$ 40.905,36, recursos que poderão ser destinados para outros objetivos conforme determinação gerencial.

6. REFERÊNCIAS

- [1] FREITAS, K. D., Queiroz, P. C., Moura, R. N., Brito, A. V., & Costa Melo, V. C. (7 a 10 de outubro de 2014). Aplicação das ferramentas da qualidade em uma panificadora como método de melhoria do processo produtivo: estudo de caso. **Anais do XXXIV encontro nacional de engenharia de produção: Engenharia de Produção: Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável: a Agenda Brasil+10**, p. 20.
- [2] INDEZEICHAK, V. (2005). **Análise do controle estatístico da produção para empresa de pequeno porte**. Ponta Grossa: Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação. Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- [3] PALADINI, E. P. (1997). **Qualidade Total na Prática**. Rio de Janeiro: Atlas. Peinado, J., & Graeml, A. R. (2007). **Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)**. Curitiba: UnicenP.
- [4] RAMOS, A. W. (2000). **CEP para processos contínuos e em bateladas**. São Paulo: Fundação Vanzolini.
- [5] SAMOHYL, R. W. (2009). **Controle Estatístico de Qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier.
- [6] SLACK, N., BRANDON-JONES, A., & JOHNSTON, R. (2017). **Administração da Produção**. São Paulo: ATLAS.