

Diagnóstico e soluções para materiais com elevado tempo de segregação

Simey Costa Batista (Landis+Gyr) simey.batista@landisgyr.com
Caroline Rodrigues Vaz (UFSC) caroline-vaz@hotmail.com
Álvaro Guillermo Rojas Lézana (UFSC) lezana@deps.ufsc.br
Alexandre Meira de Vasconcelos (UFSC) meira1970@gmail.com

Resumo:

Este artigo propõe diagnóstico e soluções para o problema de materiais com elevado tempo de segregação, desenvolvendo de forma cronológica e através das ferramentas da qualidade, a busca pelas causas potenciais até a definição das causas raízes. Analisou-se um caso no qual os custos envolvidos pelo elevado tempo de segregação geram impactos significativos no fluxo de caixa da empresa e inúmeras perdas financeiras. Os resultados mostram que de forma simples e objetiva é possível alcançar resultados satisfatórios.

Palavras chave: diagnóstico, soluções de problemas, tempo de segregação.

Diagnostic and solutions to materials with high time of segregation

Abstract

This article proposes diagnostics and solutions to the problem of materials with a high time of segregation, developing chronologically and through quality tools, the search for potential causes to the definition of root causes. We analyzed a case in which the high costs involved time of segregation generate significant impacts on the company's cash flow and numerous financial losses. The results show that a simple and straightforward is possible to achieve satisfactory results..

Key-words: diagnosis, problem solving, time of segregation.

1. Introdução

As empresas, atualmente concentram esforços na busca constante de seu aprimoramento, não apenas com inovações (CORRÊA; GIANESI, 1996) e no mundo ocidental tem se verificado um movimento de reconhecimento do papel estratégico da manufatura na otimização do processo produtivo e redução de seus custos. Assim, o mercado industrial está cada vez mais focado em redução dos desperdícios e na busca da qualidade total, em todos os setores que compõem a sua estrutura organizacional.

No processo de melhoria contínua, a eliminação dos desperdícios apresenta-se de fundamental importância. De acordo com Womack et al. (1992), foram Toyoda e Ohno, da Toyota, que perceberam que a manufatura em massa não funcionaria no Japão e, então, adotaram uma nova abordagem para a produção, a qual objetivava a eliminação de desperdícios. Para sobreviver no mercado moderno, a empresa precisa trabalhar continuamente para eliminar os

desperdícios, entendendo-se como desperdício “Qualquer quantidade maior do que o mínimo necessário de equipamento, materiais, componentes e tempo de trabalho essencial à produção” (HAY, 1992) ou seja, tudo que não agrega valor ao produto e custa alguma coisa, desde materiais e produtos defeituosos até atividades não produtivas. Esta definição de desperdício engloba algumas atividades imprescindíveis ao controle do produto não conforme, como o processo de segregação de materiais defeituosos, as quais dificilmente podem ser eliminadas completamente. Porém, podem e devem ser melhoradas, restringindo-as ao mínimo possível.

A visão de qualidade está consideravelmente ampliada, englobando a satisfação dos desejos do mercado pelo projeto, a manufatura confiável e sem defeitos, o preço de venda acessível aos consumidores, a segurança e adequação ao meio ambiente e o atendimento aos prazos locais e quantidades exigidas. Nas palavras de Campos (2004), “um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente”.

No processo de segregação de produtos defeituosos um dos maiores desafios é há ágil tratativa destes materiais que na maioria das situações apresentam um elevado tempo de destino ou solução para os desvios. As consequências de uma demora nestas tratativas são os custos destes materiais parados e a área alocada para esta segregação. Internamente as responsabilidades pelos materiais segregados, em uma visão macro é definida como identificação, análise, separação, tratativa e a movimentação do material não conforme de responsabilidade da área de qualidade. As atividades fiscais para devolução e solicitação de nota são realizado pela área de logística.

Neste contexto, este artigo tem como objetivo geral analisar, diagnosticar e propor soluções para os materiais com elevado tempo de segregação. A empresa em estudo é uma multinacional que atua no ramo de medição do consumo de energia elétrica desde 1896, no Brasil desde 1994, atualmente focada no mercado eletro eletrônico para a produção de soluções, sistemas e serviços para medição de energia elétrica. Os processos internos de produção são montagens, ensaio de exatidão, ensaios de corrente partida, onde na montagem todos os elementos que compõem o produto final são manufaturados por fornecedores o que caracteriza a empresa como uma montadora.

O estudo será limitado a análise das matérias primas, devido à criticidade de uma empresa que o foco de negocio é de uma montadora e do volume dos itens recebidos dos atuais fornecedores, que atualmente gera em torno de 3000 itens distintos, por isso será excluído deste estudo o produto montado (Produto Acabado). O desenvolvido será através de um grupo de colaboradores da empresa, utilizando ferramentas da qualidade e ferramenta estatísticas para diagnósticos e soluções dos problemas.

2. Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como *ex post facto* e com abordagem quantitativa na busca da redução dos tempos atuais do processo de segregação e para a redução dos custos. Também tem abordagem qualitativa ao analisar a melhoria no fluxo de informações e nas tratativas dos materiais.

O levantamento dos dados foi realizado através de uma amostragem aleatória dos materiais parados na área de segregação. Realizada de forma visual nas documentações de não conformidades geradas para a tratativa dos problemas encontrados.

Através da auditoria na documentação foi possível verificar o número das não conformidades abertas, a data de abertura da documentação, quantidade de dias que os materiais estavam parados na área de segregação e os valores dos materiais. Posteriormente com estes dados foi possível calcular os custos financeiros envolvidos, ou seja, os valores que se aplicados estariam rendendo juros compostos ao mês, para fins de cálculo utilizou-se a referência de 1,5% ao mês de rentabilidade. Nos materiais com tempo acima de 180 dias parados foi embutido os custos de provisionamento, que são os custos debitados diretamente no resultado da empresa pela falta de movimentação dos materiais no estoque, para cálculo foi utilizada a regra onde os materiais acima de 180 dias tem um débito de 25% do custo do material no resultado.

De forma detalhada foi desenhado o mapa de processo, as responsabilidades em cada etapa foram analisadas. Nas etapas de identificação da não conformidade, abertura da documentação, separação sistêmica e física do material com desvio, definição da tratativa de sucata, devolução ou conserto, forem verificadas como de responsabilidade do analista da qualidade. O PCP (Planejamento e Controle de produção) e o PCM (Planejamento e Controle de Materiais) no papel do analista de logística foi identificado como responsável pela conferência das quantidades envolvidas, deslocamento e transporte no envio dos materiais para devolução/conserto, pelo descarte dos materiais de sucata e pela solicitação das notas fiscais ao setor financeiro. A área financeira emite as notas fiscais de devolução/conserto, atividade de responsabilidade do analista financeiro.

O mapa de processo foi desenvolvido em três encontros, reuniões de aproximadamente uma hora, com a participação de todos os envolvidos, as atividades foram detalhadas individualmente e suas inter-relações traçadas. Em seguida uma análise das atividades críticas foi desenvolvida utilizando a ferramenta *brainstorming*, o objetivo era a identificação das possíveis falhas em cada uma destas atividades.

O diagrama foi desenvolvido em cinco reuniões, com a participação dos envolvidos no projeto das áreas de Qualidade, PCP, PCM e Financeiro. A área de qualidade teve um papel fundamental devido há importância das atividades exercidas no processo de segregação do material não conforme, área que é dividida (no processo de segregação) em qualidade recebimento e qualidade de processo. A área financeira teve uma participação pouco efetiva e um baixo envolvimento nas análises para o desenho do diagrama, ponderação neste caso, em função do conhecimento limitado da ferramenta utilizada, porém sem grandes consequências no resultado final do diagrama.

Utilizando a metodologia de análise do diagrama causa e efeito, defiram-se as relações entre os elementos do diagrama e o processo de segregação do material em conjunto com a equipe. A relação foi definida como Máquina=Software de Não conformidades, Mão de obra=Ações de responsabilidade dos colaboradores envolvidos, Método= Forma de trabalho e procedimentos, Meio Ambiente=Ambiente, Meio de Medição=Sistema de medição e Material=Produto Não conforme e tratativa nos fornecedores. Um *Brainstorming* foi realizado em cada um dos elementos para levantar o maior número de potenciais falhas.

Para priorização dos problemas encontrados foi utilizada a ferramenta Matriz causa efeito. A correlação é definida através de notas, sendo a correlação com as notas 8, 9 e 10 para uma correlação forte entre o problema e o objetivo principal, as notas 4, 5, 6 e 7 para uma correlação média, para uma correlação baixa as notas 1, 2 e 3 e sem correlação a nota 0. A definição do esforço é determinado em dois níveis sendo um Alto e o outro Baixo, fatores definidos pela percepção e consenso de todos os envolvidos no projeto. A matriz foi desenvolvida em apenas uma reunião, com a participação efetiva de todos os integrantes da equipe.

Com os dados da matriz causa efeito é possível plotar a matriz esforço impacto, esta matriz é dividida em quatro quadrantes sendo no eixo X a variação de esforço e no eixo Y a variação de impacto. Os dados de esforço são transportados diretamente da matriz causa efeito para a matriz esforço impacto, para a localização dos dados de impacto é feita uma divisão dos valores encontrados, sendo esta uma divisão em dois fatores de impacto um alto e outro baixo, a divisão ocorre entre o maior e o menor valor de correlação da matriz causa efeito.

Com as prioridades definidas em função do esforço e impacto de cada problema, foi definido um plano de ações imediato para os problemas de baixo esforço e alto impacto, para os itens com alto esforço e baixo impacto foi feita uma análise crítica e os que não agregavam melhorias para o projeto foram descartadas. Os itens com alto esforço e alto impacto serão analisada pela ferramenta de FMEA. O plano de ações foi desenvolvido em duas reuniões, com a participação dos envolvidos e monitorado durante o desenvolvimento de todo o projeto.

O FMEA foi desenvolvido para análise de todas as ações com alto impacto e com alto esforço inclusive para as ações onde não foi possível uma solução imediata pelo plano de ações inicial. A construção do FMEA foi desenvolvida em um total de dez reuniões com todos os envolvidos e teve a participação efetiva da qualidade.

O formulário utilizado traz as etapas de análise das principais entradas, modo de falha potencial, efeitos da falha, causas potenciais, controles atuais, índices de severidades, ocorrências e detecção. O resultado da multiplicação entres estes fatores define o índice de risco de cada uma das possíveis causas do problema.

Após análise de todos os problemas direcionados ao FMEA e com o cálculo do risco finalizado, foi definido um ponto de corte para a priorização das ações e para o direcionamento nos problemas de maior relevância, pra isso foi utilizado a referencia de ataque nos 50% mais críticos, ou seja, os 50% com maior índice de risco. Assim, foi definido ações para correção da falha ou para a melhoria dos processos nos maiores índices de risco.

Com o resultado das ações implementada e para a manutenção das melhorias alcançadas, foi gerado um plano de controle. O plano de controle traz as etapas de identificação de qual é processo que será controlado, quais são as saídas e entradas, especificações do processo, capacidade / data, técnica de medição, tamanho da amostra, frequência da amostra, método de controle, responsável e o plano de reação. O plano de controle foi desenvolvido em uma reuniões, com a participação dos envolvidos e transferido para o dono do processo.

Após análise dos resultados alcançados, foi inserido no sistema da qualidade da empresa em questão as documentações geradas para o resultado do projeto. Definido um monitoramento do indicador pelo sistema da qualidade e controle sistêmico do plano de ações. Assim foi padronizado as documentações geradas pelo projeto de melhoria

3. Resultados e Discussão

O levantamento foi realizado em 2009 por meio de uma amostra aleatória nos materiais que estavam segregados. Verificou-se um total de R\$349.746,51 parados e um tempo em dias parado de até 254. A amostragem mostrou um universo de 8 meses, que para os efeitos de cálculo foi projetado para uma estimativa de 12 meses.

Estabeleceu-se como meta a redução do tempo médio dos materiais parados na segregação de 75 dias para 30 dias, a contribuição será na redução do volume de estoque, otimização da área destinada a segregação e também para alcance das metas globais da companhia.

Tabela 1 - LEVANTAMENTO INICIAL - AMOSTRAL

Número da NC	Data início	Data Amostra	Dias material parado	Valor da SNC em R\$	Custo Financeiro	Perda Contábil
4771	05/11/2007	16/07/2008	254	R\$ 1.692,49	R\$ 227,38	R\$ 423,12
5586	29/02/2008	16/07/2008	138	R\$ 225,22	R\$ 15,97	R\$ 0,00
5662	11/03/2008	16/07/2008	127	R\$ 8.524,14	R\$ 554,56	R\$ 0,00
5737	20/03/2008	16/07/2008	118	R\$ 1.241,82	R\$ 74,89	R\$ 0,00
5766	26/03/2008	16/07/2008	112	R\$ 572,13	R\$ 32,70	R\$ 0,00
5778	28/03/2008	16/07/2008	110	R\$ 1.193,36	R\$ 66,96	R\$ 0,00
5827	04/04/2008	16/07/2008	103	R\$ 1.246,45	R\$ 65,37	R\$ 0,00
5828	04/04/2008	16/07/2008	103	R\$ 1.205,52	R\$ 63,23	R\$ 0,00
5855	10/04/2008	16/07/2008	97	R\$ 1.193,94	R\$ 58,88	R\$ 0,00
5880	11/04/2008	16/07/2008	96	R\$ 1.338,80	R\$ 65,33	R\$ 0,00
5881	11/04/2008	16/07/2008	96	R\$ 900,00	R\$ 43,92	R\$ 0,00
5882	11/04/2008	16/07/2008	96	R\$ 222,81	R\$ 10,87	R\$ 0,00
5989	28/04/2008	16/07/2008	79	R\$ 27,78	R\$ 1,11	R\$ 0,00
6010	05/05/2008	16/07/2008	72	R\$ 299.337,60	R\$ 10.889,53	R\$ 0,00
6071	12/05/2008	16/07/2008	65	R\$ 117,74	R\$ 3,86	R\$ 0,00
6135	19/05/2008	16/07/2008	58	R\$ 202,09	R\$ 5,90	R\$ 0,00
6156	20/05/2008	16/07/2008	57	R\$ 202,25	R\$ 5,80	R\$ 0,00
6179	27/05/2008	16/07/2008	50	R\$ 8.577,60	R\$ 215,51	R\$ 0,00
6256	06/06/2008	16/07/2008	40	R\$ 273,05	R\$ 5,47	R\$ 0,00
6294	12/06/2008	16/07/2008	34	R\$ 1.125,00	R\$ 19,14	R\$ 0,00
6377	20/06/2008	16/07/2008	26	R\$ 3.202,18	R\$ 41,59	R\$ 0,00
6425	24/06/2008	16/07/2008	22	R\$ 438,45	R\$ 4,81	R\$ 0,00
6432	24/06/2008	16/07/2008	22	R\$ 7.497,79	R\$ 82,31	R\$ 0,00
6440	25/06/2008	16/07/2008	21	R\$ 1.815,94	R\$ 19,02	R\$ 0,00
6446	25/06/2008	16/07/2008	21	R\$ 277,65	R\$ 2,91	R\$ 0,00
6468	03/07/2008	16/07/2008	13	R\$ 2.408,59	R\$ 15,59	R\$ 0,00
6521	08/07/2008	16/07/2008	8	R\$ 4.686,12	R\$ 18,64	R\$ 0,00
Média de dias parados		Custo total 8 meses	75	R\$ 349.746,51	R\$ 12.611,27	R\$ 423,12
Média de dias parados		Custo Estimado 12 meses	113	R\$ 524.619,77	R\$ 18.916,90	R\$ 634,68

3.1 Capacidade Atual

Os dados do levantamento inicial foi avaliado em relação ao nível de capacidade atual. Primeiro foi analisado se os dados se classificam como uma distribuição normal, posteriormente o cálculo da capacidade foi realizado pelo software Minitab. Conforme gráfico 3 temos o ZBench -1,18 somados ao Zshift (1,5) temos atualmente o nível de $0,32\sigma$. Um C_p 0,09. Ver os Gráficos 1 a 4.

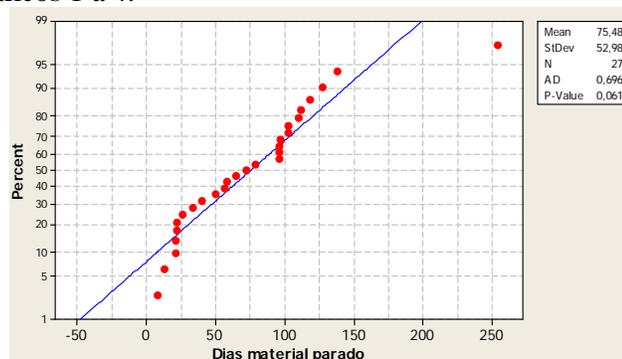


Gráfico 1 Análise da Normalidade dos dados.

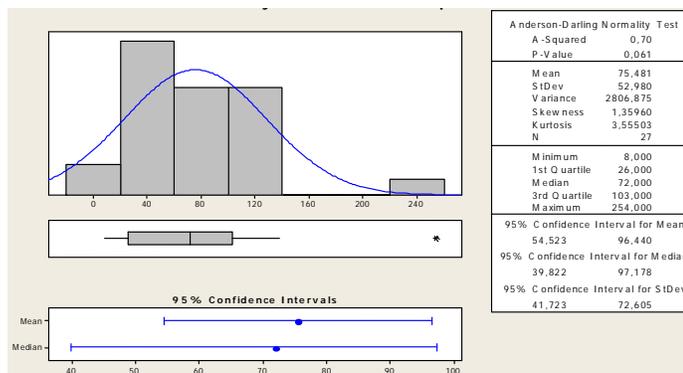


Gráfico 2 Cálculo da Normalidade dos dados.

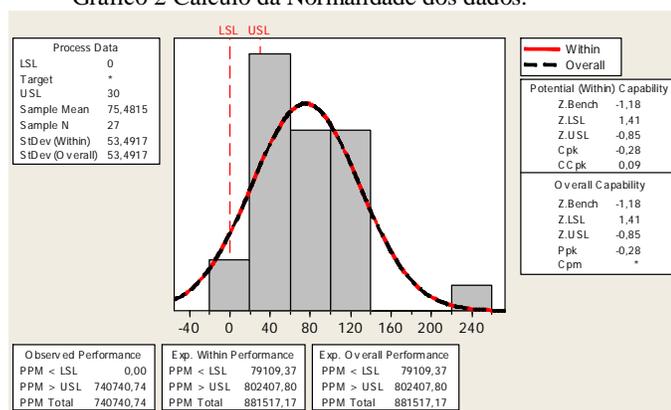


Gráfico 3 Análise da Capacidade Nível Sigma

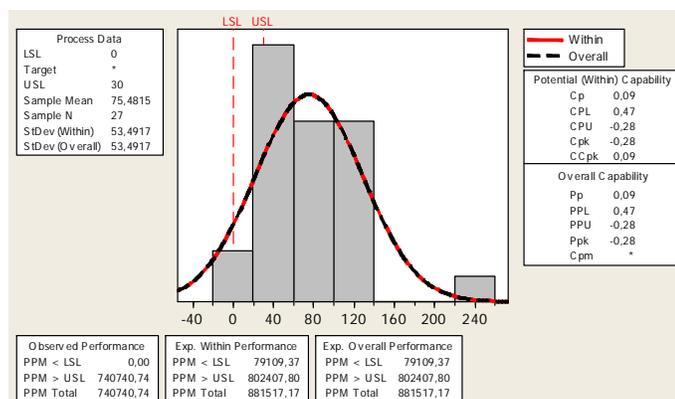


Gráfico 4 Análise da Capacidade C_p

3.2 Fluxograma

O processo de foi mapeado através da ferramenta de fluxograma, objetivo desta etapa era identificar todas as atividades que agregam ou não agregam valor ao processo, verificar as principais entradas e saídas de cada processo de forma gráfica para análise de cada etapa desta forma identificar as críticas e possíveis causas potenciais de problemas.

3.3 Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama de causa e efeito foi utilizado para o levantamento geral dos possíveis problemas que atualmente são responsáveis pelos materiais com elevado tempo parado na área de segregação e sem ação definida. O diagrama, mostrado na Figura 1, foi desenhado por uma

equipe de 5 colaboradores, que atualmente fazem parte da cadeia de fluxo do material desde a identificação da não conformidade até a devolução, sucateamento, retrabalho ou seleção das peças defeituosas.



Figura 1 Diagrama Causa e Efeito

Fonte: Autores

3.4 Matriz de Causa e Efeito

Levantado todas as causas potenciais através do mapa de processo e do diagrama causa e efeito foi utilizada na matriz causa e efeito para priorizar as entradas do processo de acordo com o impacto de cada uma das saídas. Uma análise de correlação foi realizada em todos os problemas potenciais, e o efeito principal (tempo de material segregado), através da multiplicação dos valores pontuados pela equipe, correlação da causa (sendo forte correlação 10 – 9 – 8, média correlação 7 – 6 – 5 – 4, baixa correlação 3 – 2 – 1 e 0 para onde não existe correlação) e o efeito (pontuação 10), temos o impacto de cada uma das causas. Em cada uma das causas foi realizada uma análise crítica para ponderar o esforço para a resolução do problema, na percepção de cada um dos colaboradores. O resultado é uma priorização por impacto e esforço de cada causa potencial definindo a prioridade das ações a serem tomadas.

Tabela 2 - Matriz Causa e Efeito

X's do Processo		Observações	Tempo de Material Segregado	Total	Esforço de Eliminação da Variável de Entrada
X ₁	Ação emitida para o colaborador errado		6	60	baixo
X ₂	Demora no fornecimento do numero da SAC ou RMA para fornecedores dos itens eletrônicos .		7	73	baixo
X ₃	Divergência de quantidades, NF e fisico.		8	80	baixo
X ₄	Encerramento da ação sem a realização.		10	98	baixo
X ₅	Falha no treinamento		8	84	baixo
X ₆	Falta de dados e informações		9	88	baixo
X ₇	Falta de fluxo na inspeção de processo		5	50	baixo
X ₈	Falta de rotina de destino dos materiais - Almoxarifado		8	75	baixo
X ₉	Fechamento da documentação sem a finalização física.		7	73	baixo
X ₁₀	Fornecedor sem responsabilidade sobre o material rejeitado.		6	55	baixo
X ₁₁	Tempo elevado para atividades		8	78	baixo
X ₁₂	Material rejeitado estar conforme		9	88	baixo
X ₁₃	Problema de montagem		5	50	baixo
X ₁₄	Quantidade incorreta		9	90	baixo
X ₁₅	Falta de informações		6	60	baixo
X ₁₆	Decisão incorreta (sucata para fornecedor e vice versa)	Envio de material sucata para fornecedor e devolução para sucata	5	45	baixo

X's do Processo		Observações	Tempo de Material Segregado	Total	Esforço de Eliminação da Variável de Entrada
X ₁₇	Esquecimento		8	78	baixo
X ₁₈	Falta de informação dos aprovadores	Gestores s/ informação para decisão	5	48	baixo
X ₁₉	Definição do responsável	Falta de informação do emissor de quem é o responsável pela ação	7	70	baixo
X ₂₀	Problemas de quant. Ocorre o cancelamento da NF e todo fluxo novamente		7	73	baixo
X ₂₁	Tempo inadequado de resposta do PCP para devolução.	Prazos estimados não são cumpridos	7	73	baixo
X ₂₂	Falha no processo de coleta da MP pelo fornecedor (não negociado)		4	44	alto
X ₂₃	Falta de pessoal		2	24	alto
X ₂₄	Falta de retorno do fornecedor com as correções.		3	33	alto
X ₂₅	Fechamento de mês com gap de 4 dias no financeiro		3	30	alto
X ₂₆	Delegação de poderes		2	23	alto
X ₂₇	Baixa de material incorreto				alto
X ₂₈	Entrada fiscal não finalizada		1	10	alto
X ₂₉	Definição de coleta em contrato		1	10	alto
X ₃₀	Falta colaborador específico para tratativas de materiais de devolução		3	28	alto
X ₃₁	Divergência entre material físico e sistema. (SAP)		2	20	alto
X ₃₂	Falha no treinamento via sistema.		1	8	baixo
X ₃₃	Falta de análise crítica do fluxo de informações.				baixo
X ₃₄	Falta de conhecimento do produto.		1	12	baixo
X ₃₅	Falta de negociação dos custos de frete de devolução. Vide X6				baixo
X ₃₆	Falta de padrão (PO, RNS, etc.) vide X13				baixo
X ₃₇	Falta de responsabilidade. Vide X4				baixo
X ₃₈	Falta de um aprovador final da SNC		4	43	baixo
X ₃₉	Fornecedor não aceita devolução.	Material devolvido	3	25	baixo
X ₄₀	Código incorreto		2	18	baixo
X ₄₁	Descrição incorreta		2	18	baixo
X ₄₂	Email não recebido (comunicação ao fornecedor)	Falha no envio da informação de rejeição	3	30	baixo
X ₄₃	Realiza retrabalho sem validação		1	10	baixo
X ₄₄	Finaliza antes do envio vide X24				
X ₄₅	Kamban 4º e 6º Feira (alterado -segunda)		1	10	baixo
X ₄₆	Falha na sistemática para aprovações da sucata.	Burocracia para itens de baixo valor agregado	7	68	alto
X ₄₇	Falta de custo relevante para devolução	Falta de sistemática e valores de referencia para segregação	6	62	alto
X ₄₈	Falta de licença do isoaction		6	56	alto
X ₄₉	Falta de limite e cobrança de tempo para aprovações.		9	94	alto
X ₅₀	Fornecedor envia material defeituoso para faturamento.	Material não conforme é fornecido para cumprimento dos prazos com PCM	5	53	alto
X ₅₁	Rotatividade	Mão de Obra temporária	7	70	alto
X ₅₂	Falha de comprometimento e determinação dos envolvidos	Colaboradores com ações na SNC não é priorizado	8	75	
X ₅₃	Custo de transporte	Falha no cumprimento das clausulas da OC	6	60	alto
X ₅₆	Falta de análise diária para tratativa de sucata	Tempo de espera para fechamento das SNC pelo processo	7	65	alto
X ₅₇	Falta de repetibilidade do sistema	Processo de abertura da SNC é variável, possível de inclusão diferentes tipos de informações	8	83	alto
X ₅₈	Falta de retorno do fornecedor com as correções.	OK	8	80	alto
X ₅₉	Falta de responsabilidade pela contagem e justificativa da produção pela sucata	Responsabilidade pelas contagens e justificativas de defeitos no processo é o inspetor e não a produção	5	48	alto

Fonte: autores

3.5 Matriz Esfoço Impacto

A matriz esforço impacto mostra graficamente os dados definidos na matriz causa e efeito, priorizando quais são as entradas mais importantes de tomadas de ações para a redução dos problemas imediatos e quais serão necessárias coleta de dados para análise, definir recursos, etc.

Na figura abaixo é possível observar quais os itens da matriz causa e efeito que tem um alto impacto e um baixo esforço para a implementação, estas são as ações que devem ser focadas para a elaboração do plano de ações. Os itens no campo de baixo esforço e baixo impacto devem ser analisados e ações realizadas, porem podem não trazer o impacto significativo. Os itens de alto esforço e de alto impacto devem ser analisador e enviados para um estudo mais detalhado. Os itens com alto esforço e baixo impacto devem ser analisados, e conforme consenso da equipe, os que não agregarem resultados devem ser eliminados.

ESFORÇO	ALTO	X46:X59	X22:X31
	BAIXO	X1:X21	X32:X45
		ALTO	BAIXO
		IMPACTO	

Figura 2 Matriz Esforço Impacto.
Fonte: Autores

3.6 Plano de Ações

Definido o plano de ações 5W2H. Uma das principais ações imediatas foi à definição do sistema de identificação específica e procedimento de controle por lista mestra, implementação da metodologia do 8D e definido guia de referencia para a abertura das documentações de não conformidades. O plano de ação completo está no Apêndice A.

3.7 FMEA

Foram levados para análise de FMEA, todas as ações significativas onde a solução não era evidente e a correção certamente ira gerar um alto impacto na solução do problema objetivo. Assim todas as causas levantadas como potenciais foram analisadas pela ferramenta. O RPN foi definido como base na amplitude do valor Maximo e mínimo, onde se definiu há aplicação das ações de correção para 50% dos valores superiores.

Foram identificadas as falhas potenciais e classificada a gravidade dos seus efeitos, objetivando a probabilidade de ocorrência de causas e a capacidade de detectar a causa quando ocorre.

Pelo FMEA verificou-se que as maior nota do RPN foi de 900 e a menor foi 42 desta forma temos uma amplitude de 858 divididos por 2 temos 429, assim definimos como ponto de corte todos os valores acima de 429 para análise e ações. Um Plano de ações para o FMEA foi desenvolvido.

3.8 PLANO DE AÇÕES FMEA

O plano de ação para o FMEA foi desenvolvido com o uso da ferramenta 5W2H e está disponível no apêndice B. Principais ações foram desenvolvidas para resolução do problema.

3.9 PLANO DE CONTROLE

Foi desenvolvido o plano de controle (Apêndice C) para as ações implementadas, como a maioria das causas teve ações em comum o plano de ações foi resumido e o controle agrupado. Para a manutenção das melhorias alcançadas e para evitar a reincidência de possíveis causas o processo deve ser controlado.

3.10 Documentação

A documentação atualizada, corresponde aos procedimentos criados e atualizados ao fim do desenvolvimento. Foi criado o indicador de tempo de materiais parados na segregação e incluído no sistema de qualidade da empresa em estudo também foram atualizados e alterados os procedimentos de “Não conformidade”, “Segregação de Material” e “Descarte de Material”. Objetivo é a manutenção dos resultados alcançados.

4. Considerações finais

O presente trabalho permitiu verificar que a utilização das ferramentas da qualidade aplicada de forma adequada e sistêmica é extremamente eficaz para o levantamento das causas e para a solução dos problemas.

O método sistemático apresentou-se de forma lógica e coerente para o desenvolvimento da busca de soluções. O método se destacou para análise de causas potenciais e posteriormente as causas raízes, porém não foi observado os critérios de análises estatísticas para as causas e para as soluções dos problemas, recomendado no trabalho, este detalhe deve ser observado no caso de análise detalhadas de dados numéricos.

A melhoria no fluxo de informações foi um dos objetivos alcançados assim como a responsabilidade de cada colaborador para otimização dos tempos e ganhos financeiros da empresa, isto também aliado ao ganho significativo de qualidade e repetibilidade do sistema, tornando o processo capaz e estável.

Referências

- CAMPOS, V. F.** *TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)*. 8 ed. Nova Lima-MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.** *Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico*. Atlas S.A: São Paulo, 1996.
- HAY, E. J.** *Just in time: um exame dos novos conceitos de produção*. São Paulo : Maltese, 1992.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D.** *A máquina que mudou o mundo*. 14. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

APÊNDICE A - PLANO DE AÇÃO

Quando?	Sem custo inicial	R\$ 1,00/ etiqueta	Sem custo inicial	Sem custo inicial	Sem custo inicial	Sem custo inicial	Sem custo inicial
Como?	Avaliar todos os itens agregados	Avaliar todos os itens agregados	utilizar 100% o sistema 8D	Alterar procedimento e criar regra	Alterar procedimento e criar regra	Alterar procedimento e criar regra	Analisar o fluxo de materiais
Por que?	Mapear a situação atual	Definir ação de contenção	garantir correção dos desvios	Garantir conformidade e padrão da atividade	Garantir prazo máximo para recebimento da numeração	Garantir conformidade e padrão da atividade	Definir prazo

Problemas Potenciais	Impacto	Ações	O que?	Quem?	Quando?	Onde?
Fechamento da documentação sem a finalização física	73	1	Contenção através do levantamento de todos os itens segregados para análise	A	16/jan	Recebimento
Falta de dados e informações	88	1	Avaliar e definir identificação específica	B	20/jan	Recebimento
Falta de retorno do fornecedor com as correções	33	2	agregar ao projeto desenvolvimento do 8D e manual do fornecedor	B	30/jan	Recebimento
Ação emitida para o colaborador errado	60	3	análise para definir em procedimento as regras para consulta aos responsáveis pela ação e criar prazo padrão para atividades importantes (inclusive para descarte)	C	30/jan	Processo
Demora no fornecimento do número da SAC ou RMA para fornecedores de itens eletrônicos	73	4	análise para definir em procedimento as regras e/ou inclusão em contratos dos itens eletrônicos (verificar se não existe com o PCP)	D	31/mar	Processo
Divergência de quantidade entre NF e físico	80	5	Incluir procedimento de check e padronização (quando necessário) dos volumes físico e no sistema para o responsável pelo almoxarifado	B	27/fev	Processo
Falta de rotina de destino dos materiais almoxarifado	75	7	avaliar prazo de descarte de material	E	18/lev	Recebimento

APÊNDICE B - PLANO DE AÇÃO - FMEA

Impacto	Ações	O que?	Quem?	Quando?	Onde?	Por que?	Como?	Quanto?
73	1	Definir procedimento e controle	A	03/jul	Recebimento	Padronizar a regra e definir a sistemática do sistema	Desenvolver uma RNS para documentação no sistema	Sem custo inicial
	2	criar instrução de trabalho para segregação de material	B	03/jul	Processo	Padronizar a regra e definir a sistemática do sistema	Desenvolver instrução de trabalho no sistema	Sem custo inicial
	3	treinamento nos novos procedimentos	A	31/jul	Empresa	Nivelar as informações	Treinamento	Sem custo inicial
55	4	incluir na instrução de trabalho as regras para busca de informações e responsáveis	B	03/jul	Processo	Padronizar a regra e definir a sistemática do sistema	Desenvolver instrução de trabalho no sistema	Sem custo inicial
	5	criar plano de reação imediato para processos internos	C	31/jul	Processo	Padronizar a regra e definir a sistemática do sistema	Desenvolver plano de reação no sistema	Sem custo inicial
45	6	agregar retorno para análise das áreas de segregação e análise da atualização dos dados na lista	A	03/jul	Empresa	Verificar se é possível desenvolver a extensão das ações para o processo	Análise das áreas de segregação em processo	Sem custo inicial
	7	redefinir a segregação e análise da atualização dos dados na lista	A	03/jul	Empresa	criar registro e monitoramento adequado	Planilha Excel ou similar	Sem custo inicial
70	8	alterar sistema interno da informação dos responsáveis e cobrança	B	03/jul	Empresa	Conscientizar coordenação das responsabilidades e efeitos	Reunião	Sem custo inicial
60	9	alterar sistemática de transporte de materiais não conformes	A	31/jul	Empresa	Repasse dos custos de transporte para o fornecedor	Reunião	Sem custo inicial
65	10	definir regra para sucata periódica por custo e volume agregado ou período	C	31/jul	Empresa	Reduzir volume segregado	Análise dos atuais materiais segregados	Sem custo inicial
84	11	avaliar treinamento operacional que deve ser 100% presencial	A	31/ago	Processo	Garantir conformidade da operação	Alterar procedimento e criar regra	Sem custo inicial

APÊNDICE C - PLANO DE CONTROLE

Processo	Etapa do Processo	Saídas	Entradas	Especificações do Processo	Capabilidade / período	Técnica de medição	Tamanho de Amostra	Frequência de amostra	Método de Controle	Responsável	Plano de Reação
Identificação	Segregação	Devolução ou sucata	Material NC	Inserir etiqueta de identificação no material segregado	NA	Poka Yoke visual	100% dos itens segregados	A cada solicitação de segregação de material	Visual + numeração específica + Lista Mestre	Técnicos, inspetores e estagiários da qualidade	Caso constatar materiais sem a identificação na área de segregação, o material não será oficial e passível de NC sistêmica
Definição do destino do material	Programação	Índice	Data de entrada	Controle das datas de entrada e saída dos materiais	Mensal	sistêmica	100% dos itens segregados	A cada solicitação de segregação de material	Lista Mestre + NC	técnicos da qualidade	Controle visual na planilha para datas próximas do vencimento
Auditorias internas e externas	análise da conformidade do sistema	Relatório de auditoria	Auditorias	Análise da conformidade dos procedimentos, fluxo e normas	NA	auditoria	a cada semestre	a cada semestre	Fluxos, procedimentos e normas	auditores internos e externos	Emissão de NC, caso a sistemática seja desrespeitada