

ESTUDO DE CASO: AÇÕES DE MELHORIA NO PROCESSO DE REDUÇÃO DE REFUGO EM UMA LINHA DE EXTRUSÃO DE BORRACHA

Nathália C. (FACECA) nathalia_projetos1@hotmail.com
Francine Leane Favaro (FACECA) francineleanef@gmail.com
Bárbara Rezende (FACECA) barbara.resende276@hotmail.com
Daniel Daré (FACECA) daniel.dare@faceca.br

Resumo:

Este artigo tem por objetivo demonstrar a importância do mapeamento de todo refugo produzido em um processo industrial e a melhoria que um estudo detalhado podem trazer para a empresa. O estudo de caso aconteceu em uma indústria de extrusão de borracha localizada no Sul de Minas, que com o objetivo de reduzir os custos, implementou em uma de suas linhas uma ferramenta de melhoria continua tornando-a com melhor rendimento de toda a planta. Tal ferramenta, nomeada “DDZ” visa monitorar todo o processo de produção, dando, hora a hora, a quantidade de refugo, os motivos detalhados e problemas de parada e quebra de linha. A ferramenta também visa auxiliar na tomada de decisões durante o processo e no momento em que está sendo gerado o refugo para que seja tomadas ações em tempo real servindo de base para estudos posteriores e análises das melhorias ocorridas a curto, médio e longo prazo.

Palavras Chave: Refugo. Vantagens. Gestão.

CASE STUDY: IMPROVEMENT ACTIONS IN THE SCRAP REDUCTION PROCESS IN A RUBBER EXTRUSION LINE

Abstract

This article aims to demonstrate the importance of mapping all scrap produced in an industrial process and the improvements that a detailed study can bring to the company. The case study was carried out in a rubber extrusion industry located in the south of Minas Gerais, which, with the objective of reducing costs, implemented in one of its lines a continuous improvement tool, making it the line with the best performance of the entire plant. The so-called "DDZ" tool, aims to monitor the whole production process, giving hourly, the amount of scrap, the specified motives and stopping and line break problems. The tool also aims to assist in decision making during the process and at the moment the scrap is being formed, so that actions in real time are taken, serving as the basis for further studies and analysis of improvements in the short, medium and long term.

Keywords: Scrap. Advantages. Management.

1 INTRODUÇÃO

É constante a busca das empresas pela eficiência por meio da melhoria dos processos industriais. Um grande desafio é reduzir continuamente os seus desperdícios e, ao mesmo tempo, manter a qualidade em seus produtos de forma a atender os requisitos de seus clientes.

Um dos segmentos mais pressionados a aumentar sua eficiência, reduzir seus custos unitários de produção e até mesmo o preço final do produto, é o de fornecedores das grandes montadoras automobilísticas.

Diante deste contexto, uma questão que se coloca é: Como um fornecedor da indústria automobilística tem buscado reduzir seus custos de produção? Para responder a esta questão de pesquisa, foi realizado um estudo de caso em uma linha de produção de um fornecedor de insumos de primeira camada para a indústria automobilística localizado no Sul de Minas.

O objetivo geral desta pesquisa é descrever e mostrar as formas encontradas da indústria automobilística para diminuir os seus custos de produção através da redução do nível de refugo em uma de suas linhas de produção. Os objetivos específicos atentam-se em descrever detalhadamente o processo de produção na linha selecionada como unidade de análise (linha 17), fazer benchmarking interno da linha analisada, abordar quais e como foram empregadas as ferramentas da qualidade, de melhoria contínua e outras de gestão de operações na redução de refugo, mostrar os resultados obtidos em termos de redução do percentual e financeiro.

Como método de pesquisa, utilizamos a pesquisa-ação, que é uma ferramenta muito utilizada na engenharia de produção. Um tipo de pesquisa orientada, realizada com a ação ou resolução de um problema coletivo onde os participantes da situação/problema estão envolvidos diretamente na busca de melhoria.

2 METODOLOGIA

A pesquisa-ação é um método qualitativo de abordagem de problema, que cobre muitas formas de pesquisa orientada para a ação, sendo assim, uma ferramenta estratégica de pesquisa na Engenharia de Produção muito utilizada. É um tipo de pesquisa orientada, realizada com a ação e resolução de um problema coletivo onde os participantes da situação/problema estão envolvidos diretamente na busca de melhoria.

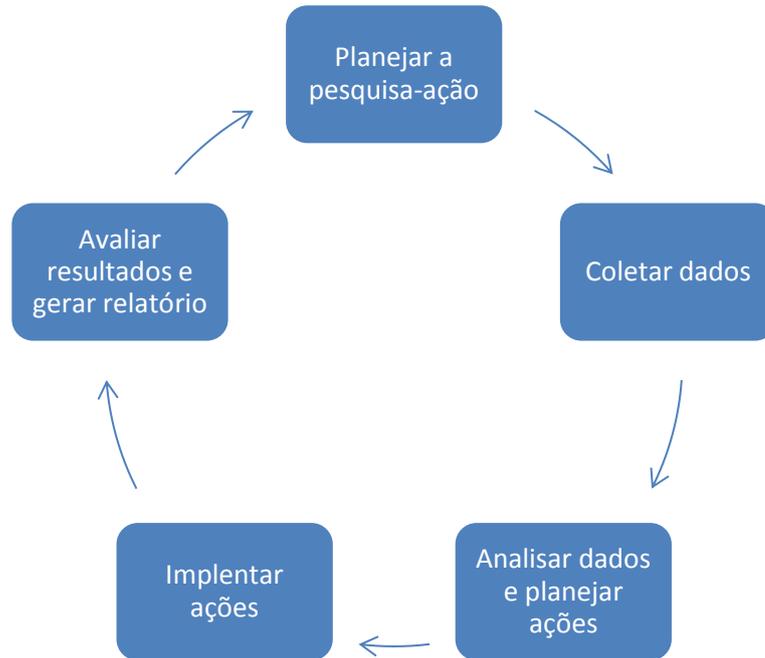
No termo pesquisa-ação obtemos pesquisa, que se refere à produção de conhecimento. E ação, que é a prática do conhecimento, com certa modificação seguindo a realidade.

Segundo (WEBSTBROOK, 1995; RIODAN, 1995; COUGHLAN E COUGHLAN, 2002; BALLANTYNE, 2004; THIOLENT, 2007) as principais características da pesquisa-ação resumidamente são:

- Utilização de abordagem científica para estudar e resolução de importantes assuntos sociais ou organizacionais;
- Membros do sistema que está sendo estudado participam ativamente e de forma cooperativa;
- Compreendem ciclos iterativos de coleta de dados, realimentação desses dados para aqueles interessados, análise de dados, planejamento das ações, tomada de ações e avaliação, levando para nova coleta de dados, e assim por diante.
- Idealmente, espera-se que a condução da pesquisa se dê em tempo real, apesar de que uma pesquisa-ação retrospectiva seja aceitável.

Basicamente, envolvem-se cinco passos, sendo estes: planejamento de pesquisa, coleta de dados, análise de dados e planejamento de ações, tomada de ação e avaliação da ação.

Figura 1- Estruturação para condução da pesquisa-ação



Fonte: Adaptado de WESTBROOK(1995), COUGHLAN E COUGHLAN (2002) e THIOLENT (2007)

3 REFERENCIAL /TEÓRICO

3.1 Refugo – Conceito

Refugo pode ser definido como material inutilizável resultante do processo de produção. Este material está fora das especificações e das características, não satisfazendo aos padrões dimensionais ou de qualidade, e assim, impossibilitando o reprocessamento. O refugo pode ser separado em duas vertentes: Refugo normal e Refugo anormal. (STARK, 2008).

O refugo normal é o que ocorre em condições operacionais de eficiência; sendo resultado do processo de produção e, portanto, incontrolável a curto prazo. Ele consiste em um desperdício programado, ou seja, levando em consideração as condições de produção estabelecidas previamente (considerando os padrões e características aceitáveis) é determinada uma taxa de refugo, que consiste nos valores aceitáveis de desperdício.

Já o refugo anormal é aquele que ocorre em condições operacionais de ineficiência, sendo considerado desnecessário e, portanto, controlável a curto prazo, ou seja, não são falhas normais e devem ser previstas e evitadas, uma vez que geram perdas materiais e eleva custos operacionais.

Nesse aspecto, é necessária a aplicação do controle de refugos. Praticamente todo processo de fabricação gera unidades deficientes (aquelas que não atendem as especificações de dimensões ou qualidade especificadas) e embora seja tecnicamente possível eliminar todos os refugos, em determinados casos, não é interessante economicamente aplicá-los, uma vez

que alguns dos custos de diminuição das taxas de refugo são maiores que os custos dos refugos eliminados (STARK, 2008).

O refugo é importante sob muitos aspectos, especialmente para o planejamento e controle gerenciais, pois é por meio deles que se pode medir com precisão a eficiência da produção. Dessa forma, cabe aos responsáveis pela produção escolher o método ou processo de produção mais econômico e a partir daí tomar providências para que os refugos sejam controlados de acordo com os limites escolhidos e predeterminados, de maneira que não ocorra refugo excessivo.

3.2 Mapeamentos de refugo das Linhas de Produção

Com base nos dados do sistema, que é alimentado através da descrição dos acompanhamentos de produção (no acompanhamento de produção são especificados os dados de produção boa e produção ruim em metros, o tempo de rodada, o tempo de parada e o motivo dessa parada) e o cartão de refugo preenchido pelos operadores, conseguimos ter um mapeamento do fluxo da linha. É possível saber quanto tempo à linha rodou sem problema, quanto tempo ela esteve em parada programada, o tempo de paradas não programadas, e a quantidade de refugo gerado.

A anotação do refugo gerado é feita pelo próprio operador da linha, ao gerar o refugo o operador deposita esse material em uma caçamba, durante o turno todo esse refugo é acumulado, e ao final do turno o operador anota um ou dois cartões qual o motivo de ter gerado esse refugo, o perfil que gerou, com isso ele anota um código para o determinado defeito padrão apresentado no perfil e leva essa caçamba para a balança onde pesa e lança esse código de defeito no sistema. O próprio sistema converte esses quilos para metros e reais, e somente no dia seguinte que o operador pode ter uma noção de quantos metros/reais ele refugou no turno anterior.

2.3 Monitoramento DDZ – Conceito

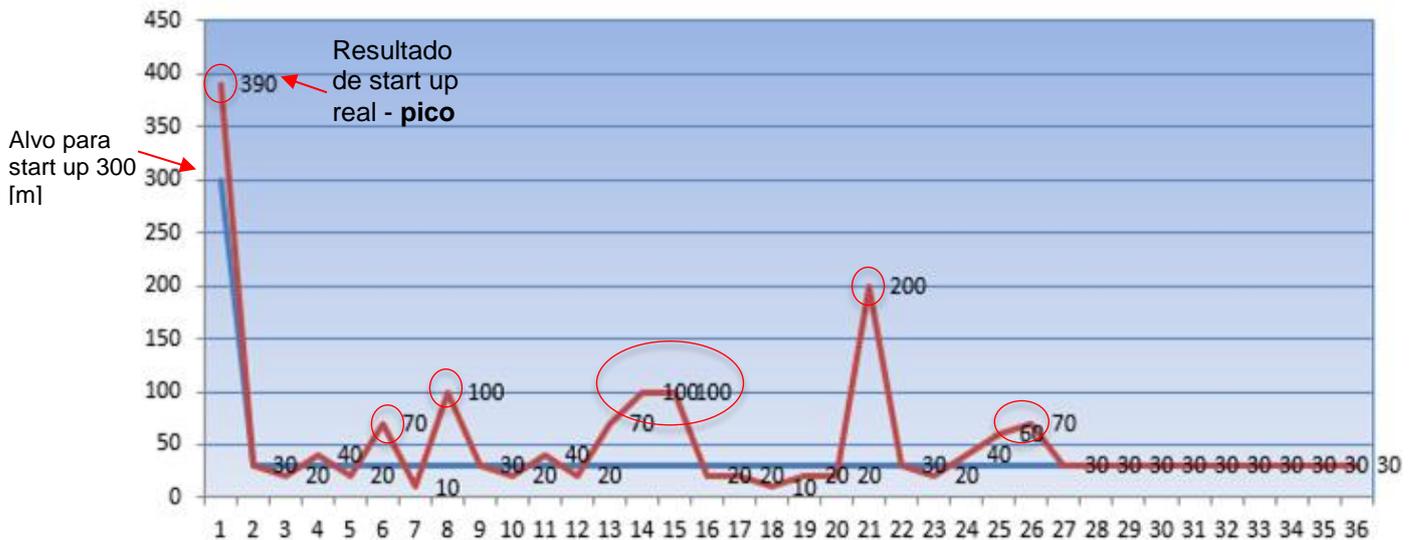
O Monitoramento DDZ (recebe este nome devido ao seu criador, Dzierżoniów, que trabalha nessa empresa na planta da Polônia) consiste no monitoramento detalhado da linha de produção. O refugo é registrado hora a hora, o total feito em uma hora e o motivo que gerou aquele refugo, o operador tem liberdade de detalhar com as próprias palavras qual o defeito da peça e o motivo pelo qual o refugo foi gerado. Ao final do turno (são três turnos por dia de 8h cada) o engenheiro responsável pela linha recolhe essas folhas de DDZ com os dados e as lança em uma planilha para gerar o gráfico de pareto com os maiores defeitos. Mas a função principal do DDZ é a tomada de ação em tempo real, a folha de DDZ tem uma linha limite de refugo que se pode fazer na hora, no momento em que o refugo da hora ultrapassar esse limite e o líder da linha não tiver ainda solucionando o problema que está gerando o refugo a decisão a ser tomada é a de parar a linha, pois ao ultrapassar aquela linha e continuar a gerar refugo a rodada dele que estava boa e abaixo do limite de refugo será perdida e com isso muito dinheiro estará indo para o lixo. No momento em que o DDZ estava em teste, quando o limite era atingido e o líder não parava a linha em menos de 30 minutos o refugo subia para 600 metros sendo que o limite era de 60 metros. Esse limite de 60 metros é proporcional ao lançamento da linha, que a média dessa linha era de 60 metros por

lançamento/setup, ou seja, se o líder decidir parar a linha quando atingir 60 metros, sanar com o problema que estava gerando o refugo e lançar novamente o refugo gerado seria praticamente a metade do que a escolha anterior de deixar a linha rodando e gerando o refugo.

Anterior à implantação da ferramenta, os refugos eram contabilizados apenas no final do turno, alcançando um índice considerável e incontrolável. Portanto, a idéia principal da ferramenta é monitorar os índices de refugo hora à hora descrevendo os problemas que causaram esse refugo e auxiliar na tomada de decisão em tempo real no chão de fábrica. Para isso estabeleceu-se um nível máximo de refugo (nível este inferior aos custos de um novo lançamento) e após ultrapassar esse nível aconselha-se parar a linha, consertar o problema que está causando esse refugo, e fazer o novo lançamento. Sendo assim uma ferramenta que tem uma relação direta com a tomada de decisões.

Conforme pode se verificar no gráfico(figura 2) de demonstração do monitoramento DDZ, temos uma linha limite, linha azul, para o refugo gerado hora a hora, a linha limite de startup é maior pois é o refugo referente a lançamento e ajuste da linha. Na segunda hora o perfil já está estabilizado e segue conforme, no andamento do turno o acompanhamento apresenta picos de refugo que significam que houve algum problema, esse picos que serão o foco da tomada de decisão para poder sana-los.

Figura 2- Gráfico como um exemplo de pico de refugo no acompanhamento



Fonte: Dados empresa

2.4 OEE (Overall Equipment Effectiveness) – Conceito

Em um processo produtivo existem várias métricas que podem ser utilizadas na indústria para avaliar se algum processo é eficiente ou não. O OEE é o um desses indicadores utilizado para medir a eficiência global (HOFRICHTER, 2015)

De acordo com Silveira (2016), o *Overall Equipment Effectiveness* (em tradução livre seria algo como **Eficácia Geral do Equipamento**) é um indicador é capaz de medir os resultados que surgem do conceito TPM (*Total Productive Maintenance*), possibilitando

verificar o quanto a empresa está utilizando os recursos disponíveis (máquinas, materiais e mão-de-obra) na produção e tem como objetivo responder a três perguntas essenciais:

- Com que frequência os equipamentos ficam disponíveis para operação?
- O quão rápido está à produção?
- Quantos produtos foram produzidos que não geraram refugos?

As respostas dessas três perguntas tendem a fornecer um panorama geral da operação em qualquer tipo de negócio.

Este indicador reflete os eventos que param a linha de produção e impactam diretamente na disponibilidade dos equipamentos. Geralmente estes eventos estão relacionados à quebra, tempo de setup das máquinas, falta de materiais, etc. Estas ocorrências não esperadas são chamadas de *downtime* e o tempo que sobra para execução de paradas planejadas e produção é o Tempo Operacional. Importante frisar que no indicador de performance é expurgado o tempo de paradas planejadas, ou seja, manutenções preventivas ou programadas não são contabilizadas neste indicador (SILVEIRA, 2016).

O OEE representa a medida de agregação de valor de um equipamento ou uma linha de montagem e é produto de três fatores:

- Disponibilidade: O fator de disponibilidade é um indicador para medir perdas por paradas não planejadas;
- Performance: Este fator é a medida de perdas em relação ao volume a ser produzido dentro do período determinado;
- Índice de Qualidade: Este indicador é a medida para perdas devido a produtos defeituosos (HOFRICHTER, 2015).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A estruturação da condução da pesquisa se deu a partir do planejamento de inserir uma ferramenta na busca por melhores resultados de refugo. Da coleta de dados para alimentar o sistema e assim conseguir mensurar o problema mais detalhadamente. Da análise dos dados para o planejamento de ações, “o que precisa mudar? Em que partes da organização? Que tipo de mudanças são necessárias?” (COUGHLAN; COGHLAN, 2002). Da implementação das ações, e por fim, da análise dos resultados e geração de relatórios de efetividade do projeto.

A pesquisa foi aplicada na linha 17, uma linha de extrusão de borracha para vedação de carro, o nome do produto é guarnição de portas e porta malas automotivas. A empresa é especializada na produção de insumos de primeira camada para a indústria automobilística, e fica localizada no Sul de Minas. No período de pré implementação do projeto, os principais erros que elevavam o índice de refugo estavam relacionados diretamente à tomada de decisões. O objetivo da pesquisa é orientar o operador às melhores ações que reduzam o custo final do produto.

A solução foi posta em prática a partir de fevereiro de 2017 e a análise do artigo se baseia nos resultados obtidos já em Abril/17 em um estudo comparativo com o mesmo período do ano de 2016.

A parte teórica do artigo foi elaborada utilizando uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa documental. A pesquisa bibliográfica consiste na investigação de trabalhos e estudos

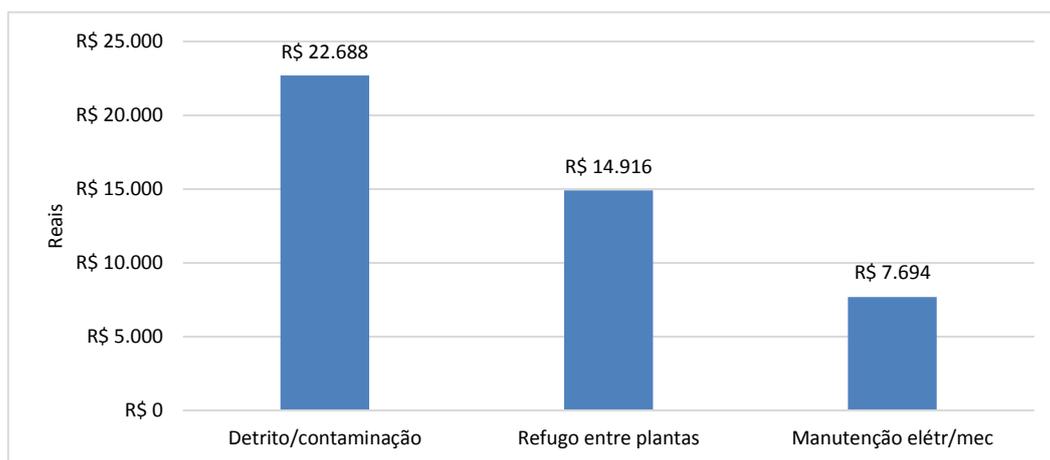
já realizados por outros autores, e serve para dar a base científica do artigo. Já a pesquisa documental é aquela que busca um exame de materiais que ainda não foram observados de forma analítica, buscando novas interpretações ou mesmo interpretações complementares, incluindo materiais escritos (jornais, revistas, obras literárias, científicas e técnicas, cartas, memorandos e relatórios), materiais estatísticos e elementos iconográficos (sinais, grafismo, imagens, fotografias e filmes).

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Com a aplicação do monitoramento DDZ, o operador da linha obteve uma visão de como estava o processo dele acompanhado em tempo real. Antes ele só tinha os dados de refugo no dia seguinte, e eram dados financeiros, os códigos de defeitos eram padrões que auxiliava apenas a alta administração que precisavam de informações gerais e não detalhadas. Por exemplo, os códigos padrões de refugo que o sistema apresentou no mês de abril de 2017 (figura 3) foram “Detrito/contaminação”, “refugo entre plantas” e “manutenção elétrica/mecânica”. Já o DDZ (figura 4), dados em metros, que nesse mesmo período de análise apresentou os motivos de “lançamento de linha”, “perfil virou no ski”, “problema de coating/entupimento das pistolas”, “queima do composto 27G-MD mal vulcanizado”, “casca de laranja/Composto BXE26H/Composto BXE26J-L18”, entre outros. Em uma comparação dos dois métodos, o defeito “detrito/contaminação” apresentado no sistema é referente ao refugo “queima do composto 27G-MD mal vulcanizado” e “casca de laranja/Composto BXE26H/Composto BXE26J-L18” apresentados no DZZ.

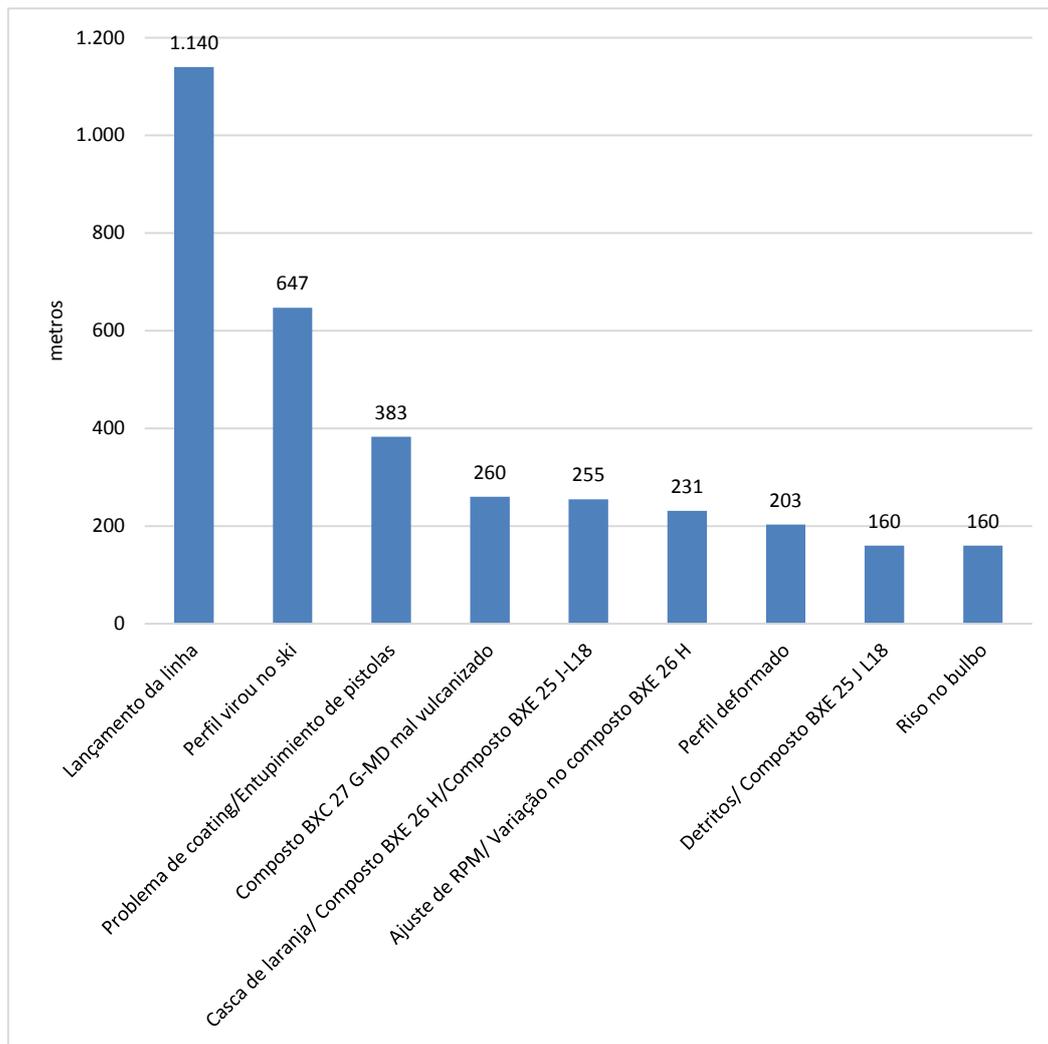
Conforme gráficos demonstrados abaixo a empresa, obteve uma melhoria no processo e um ganho na produtividade com a implantação da ferramenta ”DDZ”, obtendo dados reais dos refugos na produção, podendo assim tratar o verdadeiro problema e conseqüentemente diminuir o refugo na linha.

Figura 3- Defeito Perfil 3133 (sistema)



Fonte: Dados da empresa (2007)

Figura 4 - Defeitos Perfil 3133 (DDZ)



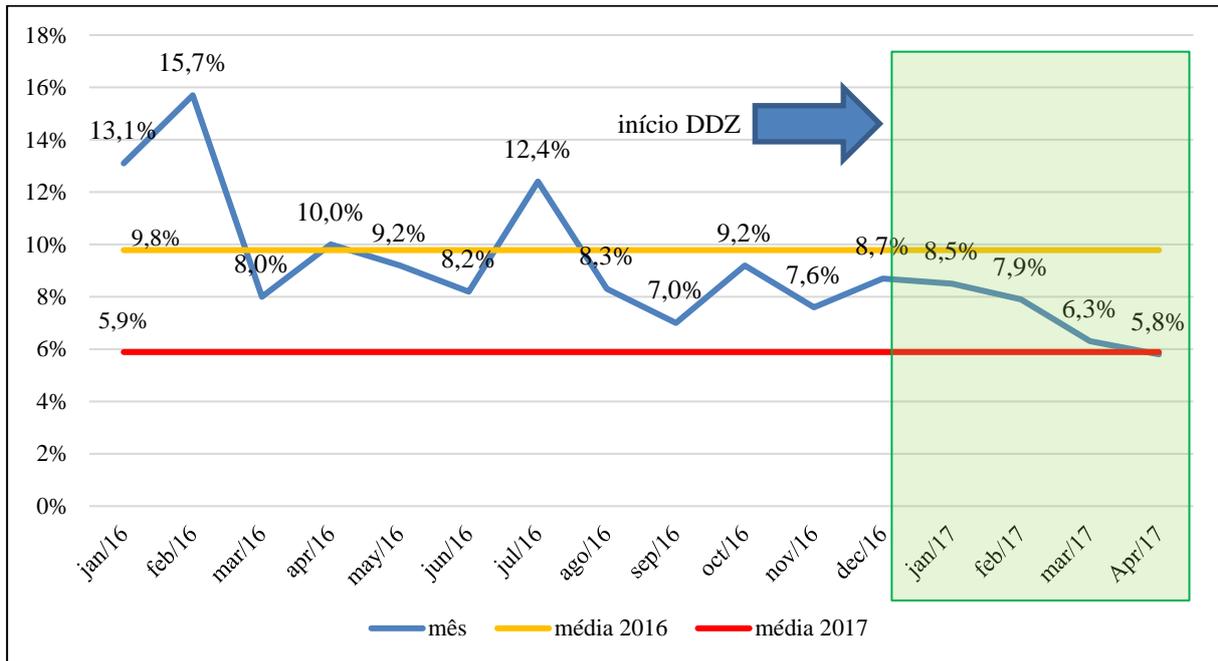
Fonte: Dados empresa (2007)

6 -CONCLUSÕES

A diferença dos dados do sistema para os dados do DDZ é que o sistema tem códigos padrões que não permitem o detalhamento daquele problema que ocorreu e também o operador só tinha acesso a esses dados no dia seguinte, já o DDZ permite a visão ao operador de como está o processo dele e também quais os problemas apresentados ao longo do turno.

Após a aplicação do DDZ, que teve início em janeiro de 2017, houve uma redução muito significativa do percentual de refugo geral da linha 17. A média em 2016 foi de 9,8% e de 2017 5,8% de refugo, a linha azul refere-se aos percentuais dos meses(Figura 5). Em comparação de meses, no mês de abril de 2016 o refugo foi de 10%, já em abril de 2017 o refugo foi de 5,8%. Essa linha roda 3 tipos de perfis em 3 turnos, durante 2016 até abril de 2017 não houve alterações de produção e nem troca de equipamentos essenciais do processo, apenas o mapeamento correto do refugo processado na linha. As ações antes criadas com base nos dados do sistema tinham impactos, mas não tão satisfatórios igual os que o DDZ obteve nessa linha.

Figura 5- Gráfico: Índice mensal de refugo – linha 17



Fonte: Dados empresa(2016-2017)

Através da aplicação de ferramentas simples e com um bom trabalho de equipe, é possível verificar que os resultados positivos são factíveis, isso utilizando somente as metodologias de melhoria de processos que podem ser encontrados facilmente descritos nas obras de diversos autores.

Sugerem-se novas pesquisas para avaliar o impacto das melhorias obtidas no planejamento, programação e controle da produção e ganhos financeiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUGHALAN, P.; COGHLAN, D. **Action research for operation management**. International Journal of Operations and Production Management, 2002.

HOFRICHTER, Markus. **OEE: Para o que serve, e o que é?** Techoje. 2015. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1025>. Acesso em: 02 maio 17.

MARQUES, José Roberto. **A importância de definir um plano de ação**. Portal IBC. 2016. Disponível em: <<http://www.ibccoaching.com.br/portal/coaching-carreira/importancia-definir-plano-acao/>>. Acesso em: 02 maio 17.

PAULA, Gilles B. de., **Plano de Ação: O passo a passo da ideia à concretização de seus objetivos!** Treasy Planejamento e Controladoria. 2016. Disponível em: <<https://www.treasy.com.br/blog/plano-de-acao>>. Acesso em: 02 maio 17.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. **OEE, cálculo de eficiência da planta e integração de sistemas**. Citisystems. 2016. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/oe-calculo-eficiencia-equipamentos-integracao-sistemas/>>. Acesso em: 02 maio 17.

STARK, José Antônio. **Contabilidade de Custos**. Pearson: São Paulo, 2008.



VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 06 a 08 de dezembro de 2017