



Faculdade de Tecnologia de Americana – Ministro Ralph Biasi

Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Franciely Chiessi

**UTILIZANDO MASP PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMA
PERDA DE FIO EM UMA RETORÇÃO POR QUEBRA E EMENDA**

Americana, SP

2020

Faculdade de Tecnologia de Americana – Ministro Ralph Biasi

Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Franciely Chiessi

**UTILIZANDO MASP PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMA
PERDA DE FIO EM UMA RETORÇÃO POR QUEBRA E EMENDA**

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Produção Têxtil, sob a orientação do Professor Mestre Edison Valentim Monteiro.

Área de concentração: Produção Têxtil.

Americana, S. P.

2020

Franciely Chiessi

**UTILIZANDO MASP PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMA
PERDA DE FIO EM UMA RETORÇÃO POR QUEBRA E EMENDA**

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Produção Têxtil pela Faculdade de Tecnologia de – FATEC/ Americana.

Área de concentração: Produção Têxtil.

Americana, dezembro de 2020.

Banca Examinadora:

Edison Valentim Monteiro
Mestre - Orientador
Faculdade de Tecnologia de Americana

Nelson Maniasso
Doutor
Faculdade de Tecnologia de Americana

Valmir Calefi
Mestre
Faculdade de Tecnologia de Americana

Dedico este trabalho aos meus colegas de sala e professores do curso, sem a ajuda de vocês poucas coisas seriam possíveis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, Maria Aparecida Tonhão Chiessi, que sempre me incentivou ao longo do curso fazendo o possível para me ajudar e tornar essa caminhada o mais leve possível.

Agradeço ao meu orientador, professor Mestre Edison Valentim Monteiro. Obrigada pelo tempo que cedeu para me orientar durante a execução desse trabalho, toda a paciência dedicada e incentivo a nunca deixar o desânimo falar mais alto.

A todos os professores e colegas de curso, que tive ao longo dos anos passados, hoje sei que sou um pouco do que cada um me ensinou enquanto estávamos juntos.

Agradeço, em especial, a empresa Barbantextil e seus responsáveis, Ademir, Matheus e Gabriel Barcello, por permitir que este estudo fosse realizado em sua área produtiva e tão receptivos fornecerem dados e conversas a respeito do apresentado.

Por fim, mas com muito carinho, agradeço a Faculdade de Tecnologia de Americana – FATEC, por dar acesso as aulas e oportunidade de aprendizado.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a utilização do MASP – Método de Análise e Solução de Problemas, através do uso da ferramenta de qualidade PDCA, para a redução de problemas de quebra de fios que acontecem no processo da produção gerando perdas de matéria prima, de uma empresa que trabalha com a fabricação de barbantes. A aplicação do MASP foi justificada por comprovar-se que as quebras de fios, geram pequenas paradas que se tornam um problema crítico na produção, e também geram perda de uma quantia de matéria prima considerável, que ocorre nos processos de fabricação, impactando diretamente na produtividade e na redução de custos da empresa. Com a aplicação de ferramentas da qualidade foram descobertas as causas raiz das anomalias e a partir destas foi possível propor soluções para a redução e eliminação das perdas de produtividade apresentadas neste tipo de processo produtivo. Com o investimento da empresa em novas tecnologias, verificou-se que não houve redução na porcentagem final total de resíduos têxteis gerados, mas houve ganho de produtividade e qualidade de processo.

Palavras chave: PDCA; MASP; barbantes; quebra de fios.

ABSTRACT

This work aims to demonstrate the use of MASP - Method of Analysis and Solution of Problems, through the use of the quality tool PDCA, for the reduction of problems of breakage of threads that happen in the production process generating losses of raw material, of a company that works with the manufacture of string. The application of MASP was justified by proving that the yarn breaks, generate small stops that become a critical problem in production, and also generate loss of a considerable amount of raw material, which occurs in the manufacturing processes, directly impacting the productivity and reducing company costs. With the application of quality tools, the root causes of anomalies were discovered and from these it was possible to propose solutions for the reduction and elimination of productivity losses presented in this type of production process. With the company's investment in new technologies, it was found that there was no reduction in the total final percentage of textile waste generated but there was a gain in productivity and process quality.

Keywords: PDCA; MASP; string; yarn break.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Fluxograma do processo	19
Figura 02 – Problemas identificados na produção	20
Figura 03 – Diagrama de Ishikawa.....	21
Figura 04 – Diagrama de Ishikawa.....	22
Figura 05 – Diagrama de Pareto.....	24
Figura 06 – Maçaroqueira	25
Figura 07 – Sistema Maçaroqueira.....	26
Figura 08 – Dupla Torção Volkman.....	30
Figura 09 – Fuso Dupla Torção Volkman.....	30
Figura 10 – Rolo de tração	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ciclo PDCA de Melhorias	17
Tabela 2 – Lista de verificação.....	23
Tabela 4 – Plano de Ação 5W2H	27
Tabela 5 – Plano de Ação.....	28
Tabela 6 – Comparação de produção	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	APRESENTAÇÃO DO TEMA E DO PROBLEMA	12
1.2	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	12
1.3	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	13
1.4	METODOLOGIA	13
2	PERDA DE MATÉRIA PRIMA NOS PROCESSOS.....	14
2.1	DESCRIÇÃO SUCINTA DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DO FIO RECICLADO	14
3	MASP.....	16
3.1	PDCA	16
3.2	APLICAÇÃO DO MASP E CICLO PDCA	17
4	APLICAÇÃO DO CICLO PDCA EM UMA RETORÇÃO	18
4.1	ETAPA P DO PDCA	18
4.1.1	Identificação do Problema.....	18
4.1.1.1	Aplicando em uma Empresa de Retorção	18
4.1.2	Observação do Problema.....	21
4.1.2.1	Aplicando em uma Empresa de Retorção	22
4.1.3	Análise do Problema	23
4.1.3.1	Aplicando em uma Empresa de Retorção	23
4.1.4	Plano de Ação do Problema	26
4.1.4.1	Aplicando em uma Empresa de Retorção	28
4.2	ETAPA D DO PDCA.....	29
4.2.1	Aplicando em uma Empresa de Retorção	29
4.3	ETAPA C DO PDCA	31
4.3.1	Verificação	31
4.3.1.1	Aplicando em uma Empresa de Retorção.	31

4.3.2	Padronização	33
4.3.2.1	Aplicando em uma Empresa e Retorção.	33
4.4	ETAPA A DO PDCA.....	34
4.4.1	Aplicando em uma Empresa de Retorção.	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
	REFERENCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA E DO PROBLEMA

O setor de produção de barbantes é um dos que mais movimentam a economia na área dos materiais para artesanato, por ser versátil e podendo ser aplicado em várias abordagens.

Com o ganho de consciência ecológica que as pessoas vêm tendo nos últimos anos, o setor ganha um mérito incrível, que é o de poder trabalhar com materiais reciclados, provenientes de sobras de retalhos de confecções.

Devido a essa grande procura que vem acontecendo nos últimos anos, e muito se deve ao fato das pessoas estarem dando maior valor ao “feito a mão”, há também uma grande necessidade de as empresas do ramo se adequarem a padrões de qualidade, como descrito por Ballou (1993 p. 15), “o nível de serviço logístico é a qualidade com que os serviços são gerenciados”. E seguido essa linha de raciocínio, também se pode dizer que uma empresa com maturidade o suficiente para enxergar suas deficiências e aprender com elas é uma empresa com maiores chances de sobrevivência de mercado.

Um dos principais defeitos que temos na produção desse material é a quebra e a necessidade de realizar emendas, perdendo uma porcentagem dessa matéria-prima no caminho, e devido a raro material sobre o assunto em específico, a aplicação de MASP através do Ciclo PDCA se tornou a melhor metodologia de estudo, pois, facilitou todo o processo devido ao seu passo a passo que precisa ser seguido para encontrar respostas, assim, foi garantido que o processo foi observado de todas as óticas possíveis.

1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

De acordo com os dados colhidos com a empresa, uma média de dois por cento de toda matéria prima adquirida, acaba sendo descartada como aparas até o final do processo. Esse valor pode ter uma variação, devido ao fato de a empresa trabalhar com fios reciclados de retalhos da indústria do vestuário, que depende muito das características de qualidade desses retalhos para seu potencial de aproveitamento, então, dependendo do lote, pode haver uma porcentagem maior ou menor de quebra.

A empresa estudada realiza a compra dos fios que já passaram pelo processo de reciclagem, não tendo envolvimento com o processo de fabricação dos fios, realizando somente a parte de retorção dos mesmos.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo de se utilizar o MASP através do Ciclo PDCA está em se encontrar possíveis alternativas para redução de quebras e emendas nos fios durante o processo produtivo, diminuindo assim, a quantia de matéria-prima descartada e a redução de tempo de maquinário parado.

1.4 METODOLOGIA

O estudo foi realizado tendo como laboratório a empresa Barbantextil, situada no interior de São Paulo, na cidade de Americana, com atuação no mercado têxtil. Foi fundada em abril de 1986 e, desde essa data, tem como principal atividade a fabricação de artefatos de cordoaria, como barbantes.

Os dados utilizados nesse estudo, foram retirados da produção do ano de 2019 com a ajuda de um funcionário da empresa, assim como o estudo das ações propostas que a empresa poderia colocar em prática para uma conclusão mais realista. É importante mencionar que alguns dados são médias de valores tirados de alguns meses de anos anteriores para melhor referência, e outros dados não são totalmente reais, também sendo utilizados médias de valores praticados pelo mercado, pois, nem sempre a informação real sobre a empresa poderá ser divulgada devido a estratégias comerciais e isso será sinalizado ao longo do estudo quando ocorrer.

Em primeiro momento, foi realizado um estudo dos defeitos que ocorriam na área produtiva e qual era o que mais gerava desperdícios e gastos, que a empresa gostaria de reduzir no seu processo. Durante a pesquisa, se identificou melhorias que não só, diminuíram as quebras e emendas dos fios, mas como também gerou maior capacidade de produção e melhoras na comunicação entre funcionários e nas questões relacionadas a segurança do trabalho.

Na segunda fase deste estudo, foi realizado uma coleta de referências teóricas para a construção de uma base de entendimento. Assim como a discussão de ideias surgidas a partir da leitura desses materiais, comparados com a vivência na área de produção, junto a demais pessoas envolvidas no processo produtivo. A interação com as pessoas envolvidas na produção se tornou primordial para que este estudo fosse realizado devido a escassez de materiais sobre o assunto disponíveis.

Então se passou para a fase de implantação das ideias propostas seguidas de novas coletas de dados para a comparação da eficácia das tomadas de ação.

2 PERDA DE MATÉRIA PRIMA NOS PROCESSOS

Toda empresa que trabalha com fabricação de bens consumíveis passa pelo descarte de resíduos em alguma etapa do seu processo, e muitas vezes esse resíduo é matéria-prima de boa qualidade que acabou sendo descartada por alguma particularidade da produção, que é o caso da empresa apresentada neste estudo. O que é descartado não é o resto de um processo, e sim o material que é perdido durante todo o processo. E por isso se tem essa necessidade de se estudar e entender um pouco mais sobre o que pode ser feito para redução desses descartes dentro da empresa.

Seguindo uma linha de pensamento como o de Campos (1999), estudar a produtividade de uma empresa é relevante sempre que se pode associar a competitividade dela dentro do mercado ao qual ela faz parte. Então se pode dizer que a relação entre o que uma empresa produz, o resultado, e como ela utiliza os recursos produtivos para obtenção desse resultado, gerando dados produtivos é o que determina o quanto essa empresa vai se destacar no mercado ao qual ela está inserida.

2.1 DESCRIÇÃO SUCINTA DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DO FIO RECICLADO

Antes de chegar à empresa estudada o processo para obtenção do fio passa por algumas etapas. A empresa que recicla o fio, compra os retalhos de empresas de confecções, e realiza uma triagem que irá separar os retalhos por cores. A rasgadeira transformará esses retalhos em fibras têxteis novamente, que serão levadas para uma outra máquina que vai realizar a abertura e mistura dessas fibras da mesma cor, para se evitar diferenças de tonalidade dentro de um mesmo lote. Não existe tingimento nesse processo inteiro, o que vai ditar qual a cor de fios que serão produzidos, vai ser a quantidade de retalhos de determinada cor forem adquiridos. Então essas fibras vão para o processo de cardagem que vai ordenar longitudinalmente as fibras formando mechas, e nessa etapa, as fibras consideradas muito curtas para o processo, já são separadas, assim como o pó que sobra proveniente do processo. Nada é perdido, as fibras que não são utilizadas no processo podem ser vendidas para serem usadas em enchimentos e o pó das fibras, podem ser utilizadas até mesmo como substrato em jardinagens. Depois essas mechas chegam ao filatório que as transforma em fios por meio de torção.

Chegamos então ao processo que é realizado dentro da empresa de barbantes, e ao que é material desse estudo. Na empresa, a binadeira une esses fios de acordo com o título (número de cabos, determina a espessura do barbante) que deseja fabricar. Os fios já unidos então vão para a maçarqueira que vai retorcer e dar maior resistência mecânica no fio de barbante. A próxima etapa acontece na conicaleira que repassa esses fios para os cones finais, onde serão

vendidos. O processo final é embalar os cones de barbantes e levar para o estoque e expedir para os clientes.

3 MASP

O MASP – Método de Análise e Solução de Problemas, é uma metodologia muito utilizada pela área de qualidade para resolução de problemas, conseguindo entregar uma avaliação de qualidade de serviços, bem como atividades dentro de uma organização e produtos, sendo então utilizado para o tratamento de não conformidades.

Segundo Crissi, E (2017) o MASP é aplicado em 08 etapas:

- 1. Identificação do problema: É necessário limitar e especificar corretamente o problema.
- 2. Observação: Observar prováveis causas do problema e colher informação.
- 3. Análise: Hipóteses para entender o problema, estudos de estatísticas e demais dados disponíveis.
- 4. Plano de ação: Estabelecer operação para solucionar o problema.
- 5. Ação: Aplicar o que foi proposto no plano de ação.
- 6. Verificação de resultados: Avaliar os resultados obtidos. Pode ser necessário voltar a etapa de observação, caso o problema não tenha sido resolvido.
- 7. Padronização: Aqui se padronizam ações que tiveram resultados positivos
- 8. Conclusão: a última etapa deve envolver análise sobre o que ocasionou o problema, o que pode gerar análise de novos problemas derivados.

3.1 PDCA

O ciclo PDCA é uma ótima metodologia de análise que permite a aplicação de forma contínua de suas etapas, e esse é o motivo pelo qual se chama de ciclo. Com suas siglas vindas do inglês, *Plan*, *Do*, *Check* e *Act*, onde segundo Crissi (2017):

- *Plan*, significa Planejar: nessa etapa é feito um planejamento com metas e objetivos para solucionar o problema desejado.
- *Do*, significa, Fazer: é a etapa de executar o que se planejou na etapa anterior.
- *Check*, significa, Checar: aqui é avaliado os resultados que foram obtidos com as etapas anteriores.
- *Act*, significa, Agir: aqui ocorre a padronização do que deu certo, assim como a prevenção de erros recorrentes, devendo se iniciar o processo novamente, num ciclo contínuo.

3.2 APLICAÇÃO DO MASP E CICLO PDCA

A tabela 1 disponibilizada abaixo demonstra todas as etapas de aplicação do MASP com o ciclo PDCA, tendo como base o descrito por Silvio Aguiar em seu livro “Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma”.

Tabela 1 – Ciclo PDCA de Melhorias

MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS			
PDCA	FLUXO-GRAMA	FASE	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de Ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	5	Execução	Colocar em ação tudo que elaborado no passo anterior.
C	6	Verificação	Verificar se tudo que foi colocado em ação esta tendo resultados efetivos, está solucionando os problemas. Em caso negativo, voltamos ao passo 2 e seguimos todos os passos novamente. Em caso positivo, seguimos para o próximo passo.
A	7	Padronização	Transformamos em padrão s ações, para prevenir que o problema ressurgja.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para o trabalho futuro.

Fonte: Própria da autora

4 APLICAÇÃO DO CICLO PDCA EM UMA RETORÇÃO

4.1 ETAPA P DO PDCA

Na etapa P, que significa planejar, temos algumas fases que devemos seguir, essa etapa é realmente de planejamento total, e será explicado a seguir junto a aplicação do estudo de caso.

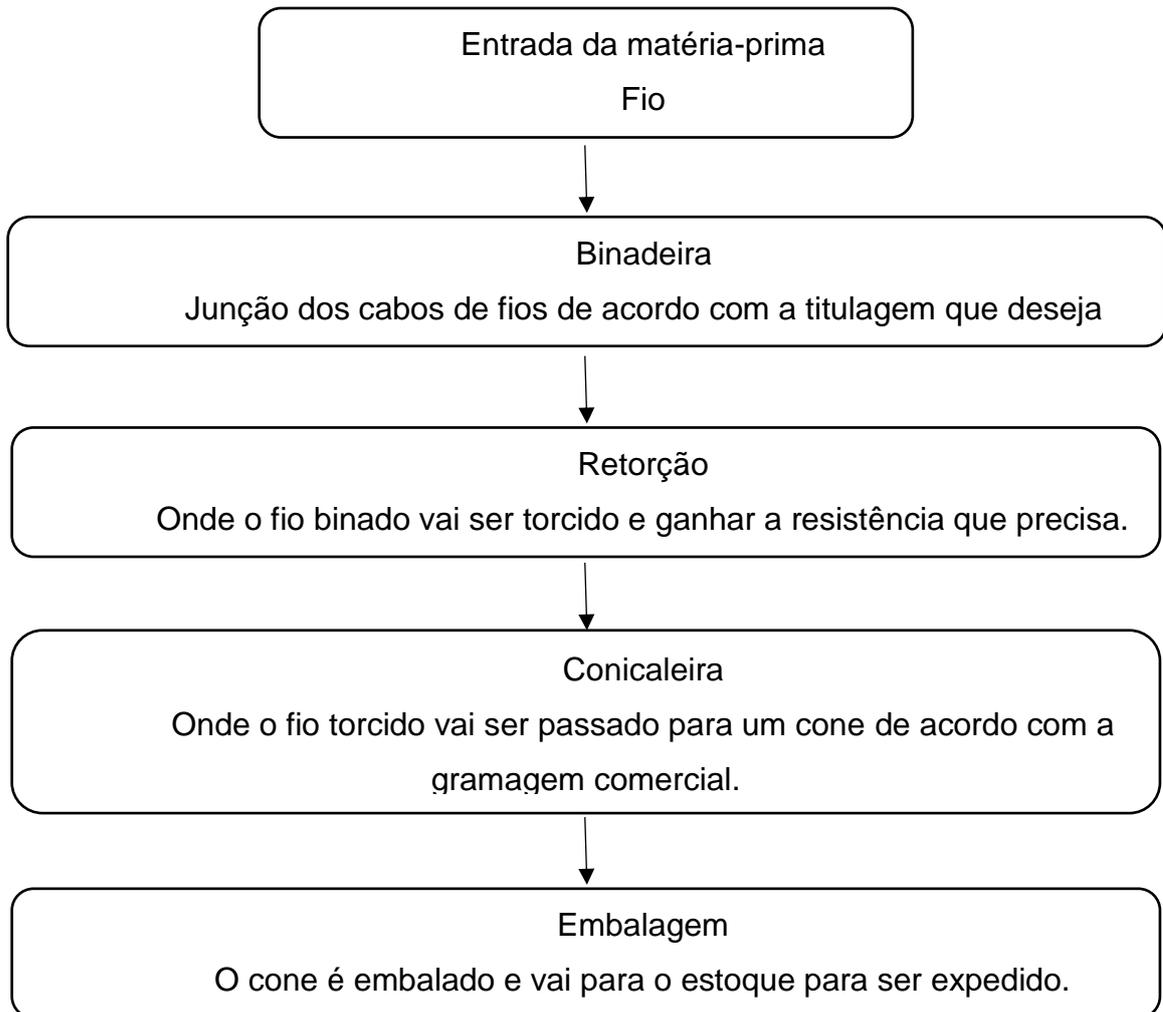
4.1.1 Identificação do Problema

Nesta fase, identificamos o problema real com o qual vamos trabalhar, não basta somente identificar o problema, temos que defini-lo claramente e delimitar até onde ele causa danos ou perdas realmente significativas para a empresa, podendo muitas vezes não ser viável para a empresa a melhoria daquele processo. Ficando assim, claro que “não se deve gastar tempo e dinheiro na solução e/ou em estudos posteriores de um problema cujo retorno não seja considerado adequado para a empresa, isto é, que não traga benefícios para a empresa” (AGUIAR, 2006 p. 109).

Levando em consideração o dito acima, a fase de identificação se transforma na fase mais minuciosa da aplicação do método, onde se precisa ter tudo identificado e discriminado para se entender a real necessidade.

4.1.1.1 Aplicando em uma Empresa de Retorção

Em conversa com as pessoas responsáveis pela produção da empresa, identificamos que o problema que ocorria com maior frequência era o de quebra e emenda de fios, que gerava, além da quantidade de resíduos, o tempo de produção perdido com a máquina parada. Para isso foi elaborado um fluxograma do processo, conforme figura 1, para se entender melhor onde havia a maior ocorrência.

Figura 1 – Fluxograma do processo

Fonte: própria autora

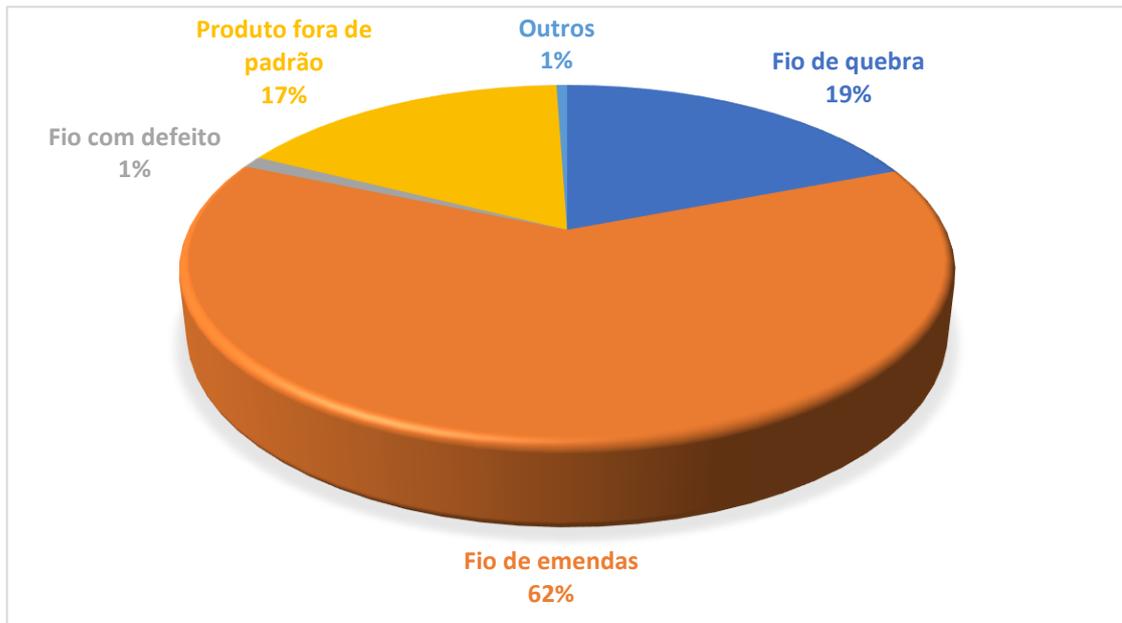
Existem 04 problemas que foram identificados em todas as etapas do processo, que geram descarte de fios:

- Descarte de fios de quebras: quando o fio pode enroscar na máquina, ou até mesmo por fragilidade, em qualquer etapa gerando a quebra de um ou mais cabos, então, precisa parar o fuso da máquina onde houve a quebra, voltar o fio até o ponto onde está o rompimento, cortar e emendar no local. Nem sempre essa quebra é percebida no momento em que acontece, podendo gerar vários metros de descarte.
- Descarte de fios de emendas: Quando há a necessidade de emendar fios devido ao próprio processo, como a passagem do fio de cones maiores para menores.
- Fio com defeito: Acontece quando o cone com o fio, já vem da fiação com defeito e a necessidade de se procurar onde está o defeito em cada cone, podendo ser necessário até o mesmo o descarte total do cone.

- Produto fora do padrão: acontece quando no final do processo, o cone sai da conicaleira com a gramagem errada. Nesse caso, não há o descarte total do fio, mas uma revenda por menores valores.

Foi elaborado um gráfico para melhor visualização de acordo com a figura 2.

Figura 2 – Problemas identificados na produção



Fonte: Própria da autora

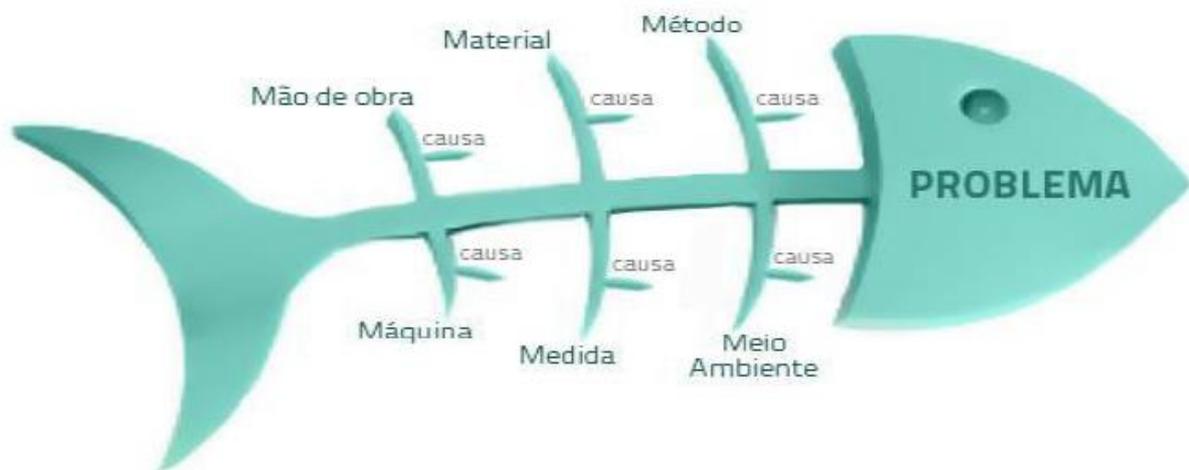
Durante os estudos, com o uso de *brainstorming* junto ao responsável da área produtiva, foi verificado que o gargalo de produção, ou seja, a parte que demandava maior tempo de produção, estava na retorção, que com o uso da maçarqueira conseguia entregar um resultado mensal final de produção total de mais ou menos 30.000kg. Ao final do processo total havia uma perda de aproximadamente 2 por cento, gerando uma média de 600kg de matéria-prima descartada mensalmente.

4.1.2 Observação do Problema

Nesta fase é realizada observação do problema no sentido de entendimento, ou seja, uma investigação do que ocorre. O ideal é que para o MASP e o Ciclo PDCA funcionar corretamente, seja formado um grupo multidisciplinar, que nesse momento será muito importante. Cada um com seu conhecimento, vai usar a sua ótica para propor ferramentas de análise, trará seus dados de acordo com a sua experiência para aplicação da metodologia, e seus pontos de vista.

Neste momento, um recurso gráfico que é de grande ajuda, é conhecido como Diagrama de Ishikawa, ou Espinha de Peixe por seu formato. É uma técnica que ajuda a analisar o problema de forma profunda, buscando a relação de situações e características que acontecem ao redor para entender relações. Em resumo, é possível desmembrar o problema para entendimento do que precisa ser alterado. É uma técnica que pode ser usada para resoluções de problemas de diversas vertentes. Neste trabalho será utilizada na fase de observação do problema para permitir entendimento mais a fundo.

Figura 3 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: ISHIKAWA, 1993 p. 45

A descrição sobre a técnica *brainstorming* está no livro “*Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Thinking*”, um livro de 1953 de Alex Osborn. É uma técnica que envolve uma dinâmica entre pessoas para conseguir ampliar ideias sobre algo. Não à toa, o nome, que na tradução livre quer dizer algo como “tempestade de ideias”, a intenção

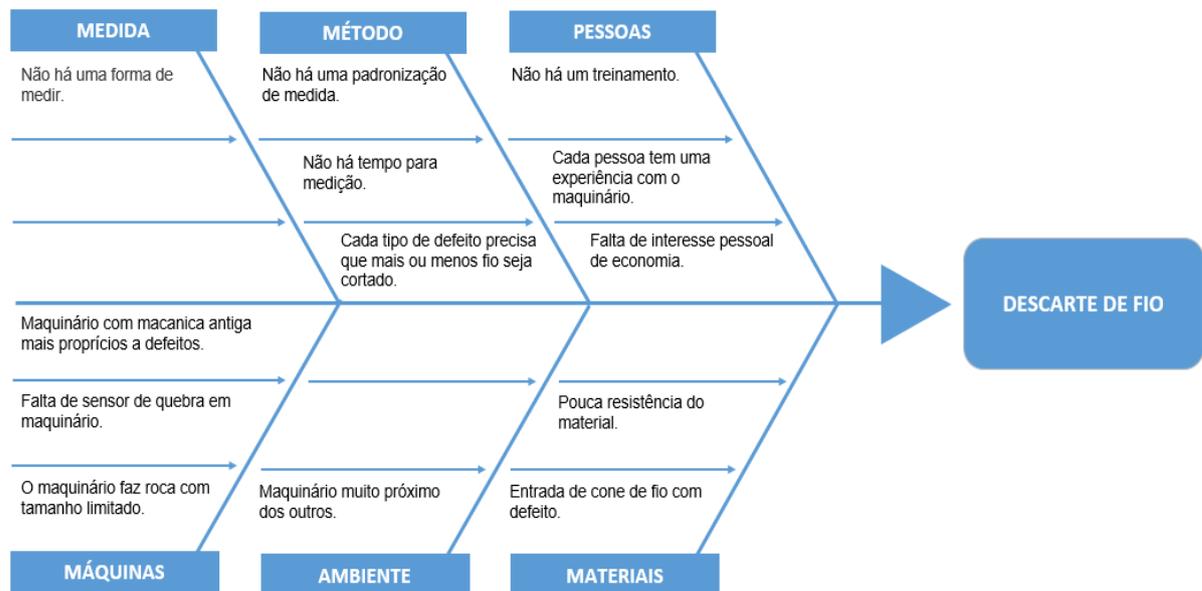
nesse momento, é exatamente essa, ir jogando pensamentos, ideias, e anotar tudo, para o aproveitamento no processo.

4.1.2.1 Aplicando em uma Empresa de Retorção

Então, realizando a coleta de dados na empresa estudada, e acompanhando o processo de trabalho foi verificado que há um descarte maior de matéria-prima no processo que envolve a conicaleira, pois, devido a maçarqueira produzir rocas de 800 a 1200 gramas, há grande necessidade de se realizar emendas na hora de passar para o cone com a gramagem final, conforme será repassado para o cliente, então a cada emenda, um pedaço de fio é retirado para se fazer a amarração do cone que finalizou e começar o próximo.

Para essa fase foi utilizado a Diagrama de Ishikawa, junto a um *brainstorming* com a pessoa responsável pela área de produção para obtenção de melhor entendimento sobre a quebra e emenda de fios.

Figura 4 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: Própria da autora

De acordo com o encontrado no Diagrama de Ishikawa, foi percebido que havia falta de procedimentos formais elaborados para que os funcionários pudessem ser treinados, não havia um padrão de tamanho de fios para realizar o corte. Um treinamento formal, ajudaria a inculzir no funcionário o senso de responsabilidade para com o trabalho que o mesmo executa,

assim como ter um parâmetro e conhecer as medidas que precisa usar, também ajudaria a ganhar um senso de solidariedade para com o resíduo que ele produz em sua atividade.

Foi possível perceber que os maquinários envolvidos no processo não possuíam sensores de quebra, permitindo que o fio de barbante percorresse um grande espaço até que o operador percebesse a quebra de um ou mais cabos, precisando assim realizar o corte do material, perdendo grande quantidade de matéria prima. Ainda com relação ao maquinário, a tecnologia usada, é muito antiga, dificultando não somente na questão de capacidade de produção, mas também, com relação a paradas para resolver problemas mecânicos.

4.1.3 Análise do Problema

Em acordo com Aguiar (2006) as ferramentas da qualidade são usadas neste momento para apresentar o processo relacionado ao problema; obter conhecimento sobre as causas do problema; priorizar as causas e quantificar os efeitos das causas em características de interesse.

Essa fase, é utilizada para colocar as ferramentas de qualidade em ação, ou seja, é quando se junta o conhecimento adquirido em formas visuais, parametrizadas.

4.1.3.1 Aplicando em uma Empresa de Retorção

Conforme identificado nas fases anteriores, o maior problema de perda de matéria prima estava concentrado na emenda de fios, seguido por quebras. Para identificar qual máquina gerava maior quantidade de emendas foi separado o que saia de resíduo proveniente somente de emendas e quebras das máquinas em uma lista de verificação, com uma base de perda mensal de 600 kg.

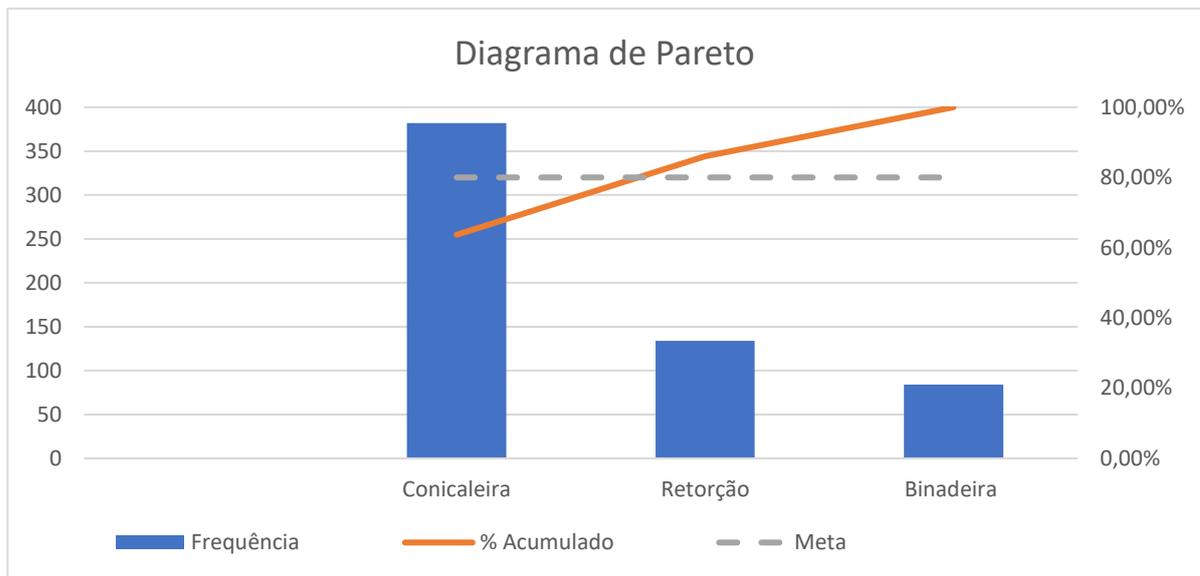
Tabela 2 – Lista de verificação

Causas (Máquinas)	Frequência (Kg)	Freq Acum (Kg)	%	% Acumulado
Binadeira	84	84	14 %	14 %
Retorção	134	218	22,33 %	36,33 %
Conicaleira	382	600	63,67 %	100 %
Total	600		100 %	

Fonte: Própria da Autora

Para melhor exemplificação visual, pode-se utilizar o Diagrama de Pareto. De acordo com Thiago Gonçalves, da empresa Voitto Treinamentos em seu artigo disponível no blog da empresa, dentro de uma organização, o Diagrama de Pareto é umas das principais ferramentas de trabalho quando pensamos na solução de problemas voltados para qualidade, sendo muito conhecido como a “regra 20-80, que quer dizer que 20% dos principais problemas dentro de uma empresa, se eliminados/solucionados, reduziriam na verdade 80% dos problemas totais”. Resumindo, o Diagrama de Pareto é um recurso gráfico que vai nos dar a base de qual problema que precisa ser focado, não quer dizer que os outros problemas não precisem de solução, mas sim, qual será a ordem de execução. Assim, para tal estudo foi-se utilizado do gráfico para uma melhor visualização.

Figura 5 – Diagrama de Pareto



Fonte: Própria da autora

Da para identificar que o maior índice de descarte de fios, acontece na conicaleira, mesmo antes de ter o Diagrama de Pareto, mas fica fácil de identificar que apesar disso, o problema real não está lá. De acordo com a regra 20-80, explicada anteriormente, quando a linha do acumulado passar próximo ao 80%, é onde está o problema que precisa de atenção por primeiro. A linha de meta, não existe originalmente no Diagrama de Pareto, aqui foi inserida propositalmente para que facilitasse o entendimento. A linha de porcentagem acumulada cruza com a linha de meta na altura dos 80% na direção da coluna correspondente ao processo de retorção, indicando que é por lá que é necessário começar a resolver os problemas.

Como mencionado anteriormente, a maçarqueira, que é a máquina que realiza a torção dos fios e passa para a roca utilizada na conicaleira, produz um valor de 800 a 1200 gramas por roca. Quando essa roca chega na conicaleira, ela será transferida para cones de 650 e 700 gramas, que são os tamanhos comerciais. Aí se tem o maior número de emendas. Para se exemplificar, se uma roca sair da maçarqueira com 800 gramas, e for necessário passar para cones de 650, um cone será preenchido totalmente, sobrando uma quantidade pequena na roca de 150 gramas, que dependendo pode até ser inutilizada virando descarte, ou gera um outro problema, que não será tratado aqui, que é o de emendas no cone de barbantes que será comercializado, que por sua vez irá gerar reclamações dos consumidores, por sua alta incidência.

A maçarqueira utilizada no processo é similar a figura 5. Ela é formada por 96 unidades chamadas de fusos que tem por finalidade afinar os cabos de fios unificados e torcer os mesmos.

Figura 6 – Maçarqueira



Fonte: <http://textileindustry.ning.com/photo/2370240/Photo14/overrideMobileRedirect=1>

Figura 7 – Sistema Maçaroqueira

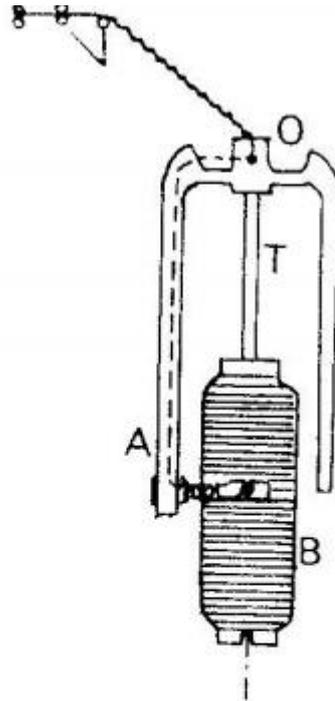


FIG. 2.66

Sistema torcedor e enrolador de um fio

T = fuso

A = esporeta, espora ou asa

B = bobina

S = sistema de estiragem

O = orifício de entrada

Fonte: edisciplinas.usp.br > mod_folder > content > tecfiacao5

Conforme figura 6, os cabos dos fios unificados chegam ao ponto O depois de passarem pelo sistema S, passando pelo interior da asa A, e enrolando na roca (B), que realiza um movimento de subida e descida para o preenchimento correto.

4.1.4 Plano de Ação do problema

Nesta fase, é disponibilizado de forma oficial, com registros, todas as possibilidades que foram encontrados de meios de mitigar o problema estudado. Tudo baseado na possibilidade de a empresa realmente aplicar tais ações para verificação de real eficácia. Neste momento, tudo que for proposto deve ser de forma o mais clara possível, para que não haja

dúvidas do grupo de aplicação do MASP e nem das pessoas que ficarão encarregadas de executar caso os mesmos não façam parte do grupo multidisciplinar.

De acordo com Campos (2004, p.56) o plano de ação é uma checagem de elevada importância para definições de ações e responsabilidades de cada um em cada fase durante o desenvolvimento do trabalho. Assim, as ações propostas visam a diminuição dos problemas que ocorrem e um aumento na produtividade ou eliminação desse problema. Hoje em dia a ferramenta para elaboração desse plano de ação, mais utilizada, é a 5W2H, a sigla vinda do inglês, possui o último H que é correspondente a “*how much*”, sendo traduzido como “quanto custa”, sinalizando que ali vai ser mensurado os valores para cada item do plano de ação (MARSHALL, 2008, p. 112-113).

Tabela 3 – Plano de Ação 5W2H

<i>Perguntas</i>	<i>Problemas</i>	<i>Soluções</i>
O quê / What	é o problema?	vai ser feito? Qual a ação?
Por quê / Why	ocorre?	foi definida esta solução?
Quando / When	(desde quando) ele ocorre?	será feito?
Onde / Where	ele se encontra?	será implantada?
Quem / Who	está envolvido?	será o responsável?
Como / How	surgiu o problema?	vai ser implementada?
Quanto Custa / How Much	ter este problema?	esta solução?

Fonte: MARSHALL 2008 p.113

4.1.4.1 Aplicando em uma Empresa de Retorção

O plano de ação foi montado com base no *brainstorming* junto ao responsável pela produção da empresa, se baseando na literatura.

Tabela 4 – Plano de Ação

O QUE	POR QUÊ	QUANDO	ONDE	QUEM	COMO	QUANTO CUSTA
Realizar treinamento de conscientização de desperdício de material.	Para conscientizar colaboradores	Até Ago/2020	Toda fábrica	Gerência da empresa	Utilizando estrutura e encarregados e gerencia da empresa.	Sem custo financeiro.
Criar um procedimento formal para a operação do maquinário.	Para conhecimento formal de como deve executar tal ação.	Até Ago/2020	Toda fábrica	Encarregados	Utilizando estrutura e encarregados da empresa.	Sem custo financeiro.
Estudo da possibilidade de troca de maçarocadeira por máquina com tecnologia mais nova.	Aumento de produção e capacidade da roca.	Até Ago/2020	Retorção	Gerencia da empresa	Utilizando recursos financeiros de acordo com o entendimento da gerência.	Custos com importação e compra.
Realizar reuniões trimestrais com encarregados para passar informações e montar ações sobre o descarte de materiais.	Para conscientizar colaboradores	Até Ago/2020	Toda fábrica	Gerencia da empresa	Utilizando estrutura e encarregados e gerencia da empresa.	Sem custo financeiro.

Fonte: Própria da Autora

É importante dizer aqui, que a empresa já vinha há alguns anos estudando a possibilidade de troca da maçarocadeira por uma máquina de retorção com uma tecnologia mais recente à época em que esse estudo estava sendo elaborado, fato que permitiu que esse item entrasse no plano de ação.

Os demais itens do plano de ação, são gerenciais, pois, é identificado que a emenda de fios, faz parte do processo de todos os maquinários, tendo assim um descarte mesmo que mínimo, então é importante trabalhar a questão de conscientização dos funcionários sobre a quantia de fio retirado da máquina nesse momento.

4.2 ETAPA D DO PDCA

Nesta etapa D, que significa “Fazer”, existe apenas uma fase, que é a de execução. É colocado em prática tudo que foi elaborado na fase anterior de Plano de Ação.

É muito importante nesse momento que as partes executoras tenham pleno entendimento do que foi proposto, pois, uma ação executada de forma errônea, vai trazer resultados não condizentes, comunicação real e efetiva é fundamental. Também é importante investir em treinamentos e acompanhamento da execução das atividades, tomando nota e mantendo um arquivo do que ocorre para servir de parâmetros e rastreio de informações.

4.2.1 Aplicando em uma Empresa de Retorção

Foi elaborado para todas as áreas um procedimento que englobou tanto as questões de segurança do trabalho quanto as questões de qualidade como a questão do quanto de fio cortar quando houve a necessidade de emenda, deixado como um tamanho padrão, no máximo 30 centímetros, salvo quando houver alguma particularidade no momento da emenda.

E as reuniões trimestrais começaram a ser realizadas entre os encarregados e um representante da gerência. Essas reuniões servem para colocarem diversos assuntos em ordem, mas dentre eles, o tópico sobre conscientização do descarte dos resíduos também é discutido para que possam passar para os demais funcionários, assim, como no que isso acarreta a empresa.

A empresa já vinha se preparando para realizar a aquisição de um novo maquinário a época do estudo, implantou a utilização do mesmo, permitindo assim o cumprimento total do plano de ação. O novo maquinário adquirido similar ao da figura 7, uma dupla torção da marca Volkman, possui 92 fusos, onde em cada um acontece a torção. Na teoria o processo para que

aconteça a torção é o mesmo que na maçarqueira, as diferenças estão na questão física do equipamento.

Figura 8 – Dupla Torção Volkman



Fonte: Própria da autora

Figura 9 – Fuso Dupla Torção Volkman



Fonte: Própria da autora

Conforme a figura 8, o processo com essa máquina, funciona da seguinte maneira, o fio binado é colocado na panela (1 na figura), é onde a torção vai acontecer. Abaixo da panela existe um disco que é acionado por uma correia, que é única para toda máquina, cada fuso vai ser acionado através desse disco que “conversa” com a correia.

Dentro da panela existe um guia fio “para-balão”, tem esse nome pois ele gira no alto da panela lembrando um balão, que vai guiar o fio passando pelo eixo e torção (2 na figura) que prende o fio e modela junto com a velocidade fazendo a torção. Depois o mesmo passa pelo rolo de tração (3 na figura), que tem a função de empurrar o tubete onde o fio está sendo enrolado (4 na figura). E o rolo está pronto para ir para a conicaleira para ser transferido para a embalagem final.

4.3 ETAPA C DO PDCA

Nesta etapa, que significa checar, é o momento em que todo o processo realizado é verificado. Se o plano de ação foi colocado em prática corretamente e quais os resultados adquiridos com ele, quais os procedimentos que deram certo de que a empresa deseja, ou é viável transformar em procedimento.

4.3.1 Verificação

Neste momento é realizado a verificação de se tudo que foi colocado no plano de ação está tendo resultados efetivos, se está realmente solucionando o problema estudado. Caso a verificação encontre respostas negativas para a resolução do problema, o grupo multidisciplinar volta a fase de “observação do problema” para entender mais características que possam ter passado despercebidas no primeiro momento e com os novos dados em mãos, ou até mesmo, variação nos processos, comparação de dados e dá-se andamento nas demais fases como na primeira execução. No caso de afirmativas passamos para a próxima fase.

4.3.1.1 Aplicando em uma Empresa de Retorção.

Com a chegada do momento de levantar os dados obtidos com a adoção dos novos procedimentos, verificou-se que houve um aumento na quantidade de material que vai para descarte, o que foi entendido como normal, pois a nova máquina de retorção tem a capacidade de produzir um pouco mais que o dobro de produto se comparado com a maçaroqueira.

Com relação as características físicas do maquinário, há a necessidade de se ficar de olho na conservação do rolo de tração do tubete de *take-up* do fio retorcido, que tem a função de empurrar o tubete onde o fio retorcido está sendo enrolado. Caso ele esteja quebrado ou com ranhuras, conforme figura 9, pode fazer com que o fio enrosque ali e aconteça a quebra.

Figura 10 – Rolo de tração



Fonte: Própria da autora

Com a chegada da nova máquina de retorcção a empresa ampliou sua capacidade de produção mensal para uma média de 70 000 kilogramas por mês. O percentual de descarte de material pelos defeitos já citados, permaneceu o mesmo em uma média de 2 por cento, em alguns meses houve uma pequena redução conforme será mostrado abaixo, mas a média permanece. Porém se formos realizar uma comparação financeira, chegamos ao seguinte fato exemplificado na tabela 5.

Tabela 5 – Comparação de produção

Produção Mensal KG	Resíduos KG	Valor Perdido Resíduos R\$	Valor de Venda R\$	Lucro R\$
30000	600	R\$ 7.200,00	R\$ 480.000,00	R\$ 472.800,00
70000	1400	R\$ 16.800,00	R\$ 1.120.000,00	R\$ 1.103.200,00

Fonte: Própria da Autora

Em cada etapa do processo de produção do barbante, o fio tem um determinado valor agregado, a média de perda é de R\$12,00 por kilograma de fio que vira resíduo. O barbante pronto é vendido pela média de R\$16,00 por kilograma. Assim chegamos à diferença de lucro, somente com o barbante, se considerarmos que as despesas permaneceram as mesmas, de aproximadamente R\$630.400,00 com a chegada da nova máquina.

Existe uma situação que foi mencionada anteriormente mas não foi englobada nesse trabalho, que é a questão do fio, que já chega na fábrica com defeito e quando entra na binadeira, ele cai o tempo todo, e para achar onde o defeito está precisa cortar os fios do cone até encontrar. Muitas vezes se perde o cone completamente. Esse fio entra no cálculo de descarte de resíduos, mas como é um valor baixo, no fim, não tem grande alteração de valores.

Uma última questão, é do barbante produzido, fora de padrão. Que é quando o cone que não completou a gramagem necessária por algum motivo específico, como, por exemplo, quando acaba os cones de barbantes retorcidos de determinada cor e não tem como terminar de encher. Esse barbante não é descartado, mas é vendido como fora de padrão por um determinado valor.

4.3.2 Padronização

Nesta fase é realizado a padronização e tudo que foi realizado e no momento de verificação se entendeu que gerou bons resultados e é viável de a empresa adotar como procedimento padrão.

4.3.2.1 Aplicando em uma Empresa e Retorção.

Neste estudo, todas as ações propostas no plano de ação, foram padronizadas pela empresa, pois, trouxeram bons frutos com relação a organização de trabalho.

4.4 ETAPA A DO PDCA

Nesta etapa que significa agir, se chega a fase de conclusão, aqui é recapitulado todo o trabalho para uma conclusão exata das atividades executadas. Nesse ponto já existe procedimentos implantados e dados coletados para comparação de quão benéfica foi a realização das melhorias executadas.

4.4.1 Aplicando em uma Empresa de Retorção.

Apesar de o percentual de descarte de resíduos não ter diminuído com a chegada da chegada da nova máquina, houve um aproveitamento maior da mão de obra, não somente por causa da capacidade total de produção do maquinário, mas devido a sua tecnologia ser mais recente ao do maquinário utilizado até então, tendo diferenças, por exemplo, na capacidade de se utilizar um RPM maior na hora de se trabalhar, aumentando assim o valor total de sua produção mensal como mostra a tabela 5.

O maquinário antigo ainda foi mantido em operação para a fabricação de outros produtos que não entraram nas comparações que foram feitas neste estudo.

A empresa optou por manter a prática das reuniões que vinha realizando por considerar que elas foram benéficas no sentido de melhorar a comunicação e entendimento de informações passadas no dia a dia, entre encarregados e funcionários.

No caso deste estudo, foi entendido que o descarte de resíduos acaba sendo parte do processo tendo uma difícil eliminação por completo e que a rapidez que o processo pede de execução faz com que não seja possível ter muita atenção com relação ao tamanho do fio que é cortado na hora da emenda. Esse tipo de procedimento padrão, se fosse adotado, faria com que a empresa perdesse eficiência de produção. Por necessidade de escolha, é mais lucrativo para a empresa que haja essa perda de matéria prima do que a perda do tempo de o funcionário medir o quanto de fio está cortando, pois, enquanto isso os fusos da máquina estarão parados.

Por outro lado, hoje, com a nova máquina de retorção, foi possível ampliar a quantidade de tamanhos de cone de barbantes vendidos, que antes eram fabricados em 650 e 700 gramas, hoje saem com 600 gramas, 1 e 2 quilogramas. Essa oportunidade se dá pelo fato de o tamanho da roca agora sair em média com 2,5 a 3 quilogramas da retorção, caso contrário geraria muita emenda ou muito sobra. Isso também impacta positivamente na hora da expedição, se ocupa menos espaço para transportar certa quantidade de quilogramas e até mesmo para armazenar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No fim do processo do estudo realizado na empresa, entendemos que o descarte de resíduos por quebras faz parte do processo de trabalho por mais que a produção tenha máquinas com tecnologias recentes. Houve uma melhora, com os procedimentos adotados na questão de comunicação interpessoal, devido as reuniões implantadas e uma maior conscientização por parte dos funcionários com relação ao descarte de suas máquinas e até mesmo voltado a segurança do trabalho devido aos procedimentos adotados.

Não houve a eliminação nem mesmo a redução do valor mediano de descarte desse resíduo, apesar de alguns meses ter uma leve diminuição, talvez se faça necessário um outro estudo mais aprofundado do caso, que envolva outros pontos que possa ter passado despercebido neste estudo.

O que vimos é que houve uma melhoria em processos relacionados, como, por exemplo, na questão do tamanho dos cones que a empresa passou a produzir que melhorou questões de espaço a logística.

De acordo com pesquisas em artigos e conversas com pessoas da área, para a elaboração deste estudo, verificou-se que a maior perda de material, se encontra nos primeiros processos, em que se realiza o desfibramento dos retalhos, etapas que não foram abrangidas neste estudo.

O método MASP com a utilização do PDCA se mostrou capaz de atender as necessidades em todas as etapas do processo, até mesmo nas etapas que envolviam mais questões sociais e de pessoas. O seu formato de execução, com tabelas e gráficos facilitam visualmente o entendimento do caminho que deve ser seguido

REFERENCIAS

- AGUIAR, S. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Nova Lima: INDG, 2006. p. 63-145 v. 1.
- BALLOU, R.H. **Logística Empresarial, Transportes, Administração de Materiais e Distribuição**. São Paulo, Atlas, 1993.
- CAMPOS, V.F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8 ed. Nova Lima: INDG, Tecnologia e Serviços LTDA., 2004.
- _____. **TQC – Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte. Editora do Desenvolvimento Gerencial, 1999.
- CRISSI, E. **MASP e PDCA: entenda qual é a diferença**. 29 de mai. De 2017. Disponível em: <https://qualyteam.com/pb/blog/masp-e-pdca-entenda-qual-e-diferenca/>. Acesso em: 16 nov. 2020
- GONÇALVES, Thiago. **Diagrama de Pareto: aprenda o que é e como fazer**. 28 de fev. de 2018. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/diagrama-de-pareto>. Acesso em: 25 nov. 2020
- ISHIKAWA, K. **Controle de Qualidade Total**. Editora Campus, 1993.
- MARSHALL JÚNIOR, Isnard; AGLIBERTO, Alves Cierco; ROCHA, Alexandre, MOTA, Edmarson; LEUSIN, Sérgio. **Gestão da Qualidade**. 9 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2008. 204p.