



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE
SERGIPE - FANESE**

Curso Engenharia de Produção



RODRIGO SILVA DOS SANTOS

**AVALIAR A QUALIDADE DO FIO DA SERGIFIL UTILIZANDO
A METODOLOGIA PDCA**

**Aracaju – SE
2010**

FANESSE

BIBLIOTECA Dr.ª CELUTA MARIA MONTEIRO FREITAS

N.º REG. _____ DATA ____/____/____

ORIGEM _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Santos, Rodrigo Silva dos

Avaliar a perda de qualidade do fio da Sergifil utilizando a metodologia / Rodrigo Silva dos Santos. – 2010.

49f.: il.

Monografia (graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe, 2010.

Orientação: Dr. Marcelo Boer Grings

1. Metodologia PDCA. 2. Ferramentas da qualidade. 3. Perda de qualidade.

CDU 658.56(8137)

RODRIGO SILVA DOS SANTOS

***AVALIAR A QUALIDADE DO FIO DA SERGIFIL UTILIZANDO
A METODOLOGIA PDCA***

**Monografia apresentada ao Núcleo de
Graduação da FANESE, como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenheiro de Produção**

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Boer
Grings**

**Coordenador: Prof. Dr. Jefferson Arlen
Freitas**

**Aracaju – SE
2010**

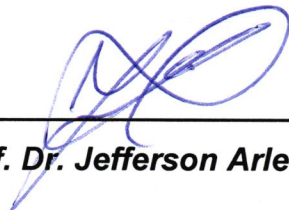
RODRIGO SILVA DOS SANTOS

**AVALIAR A QUALIDADE DO FIO DA SERGIFIL UTILIZANDO
A METODOLOGIA PDCA**

Monografia apresentada ao Núcleo de Graduação da Faculdade de Administração de Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.



Prof. Dr. Marcelo Boer Grings



Prof. Dr. Jefferson Arlen Freitas

Prof. Esp. Marcos Antônio de Souza Aguiar

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju (SE), ____ de _____ de 2010.

Aos meus pais,

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado tudo o que precisei para chegar até aqui e ter me permitido vencer mais uma etapa da minha vida.

Agradeço também a meus pais, familiares e amigos que sempre me apoiaram nessa caminhada. Especialmente aos meus pais, pela educação oferecida por eles, por ter ficado sempre do meu lado nos momentos mais difíceis da minha vida.

Gostaria de agradecer a Daniel e a Mayara pela troca informações durante esse período que contribuíram para elaboração do TCC.

Por fim, ao meu orientador e professores que contribuíram com minha formação, pela paciência, sugestões e críticas que me direcionaram até que chegasse a esse ponto.

*A vida é uma pedra de amolar:
Desgasta-nos ou afia-nos,
conforme o metal de que
somos feitos.
(Geoger Bernad Shaw)*

RESUMO

Atualmente no mundo globalizado as organizações estão cada vez mais competitivas, pois é fundamental para se manter no mercado atual. Estas devem buscar incessantemente melhorias em seus processos e resolução dos problemas no tempo mais rápido possível, objetivando a redução de perdas de produção e melhoria da qualidade do produto final. O presente trabalho demonstra a importância da aplicação da metodologia PDCA para avaliar a perda de qualidade do fio 30/1. Por meio da aplicação das ferramentas da qualidade foi possível identificar as prováveis causas pelas quais o fio 30/1 estava perdendo qualidade. Em termos de resultados, a pesquisa indicou os possíveis pontos onde a equipe envolvida no problema do fio 30/1 deve atuar para melhoria da qualidade do fio. Verificou-se a melhora dos resultados obtidos nos índices de controle (regularidade, resistência e alongamento do fio), depois da implementação da segunda passagem no processo de passeadeira. Ficou evidente, através da planilha de viabilidade, que não é viável economicamente adotar a segunda passagem no processo de passeadeira, pois tornaria o custo de produção muito elevado não podendo repassar para o cliente final.

Palavras-chave: Metodologia PDCA. Ferramentas da qualidade. Perda de qualidade do fio.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Exemplo de Estratificação.....	19
FIGURA 2 – Exemplo de Gráfico de Pareto.....	20
FIGURA 3 – Exemplo de Diagrama de Ishikawa.....	22
FIGURA 4 – Método de Gerenciamento de Processo – PDCA.....	25
FIGURA 5 – Fluxograma do Processo de Fiação Atual.....	31
FIGURA 6 – Organograma da Equipe.....	33
FIGURA 7 – Estratificação Fio de 2ª Qualidade por Motivos.....	34
FIGURA 8 – Diagrama de Ishikawa.....	36
FIGURA 9 – Índices de Qualidade depois do Plano de Ação.....	40
FIGURA 10 – Fluxograma do Processo de Fiação depois da 2ª Passagem.	42
FIGURA 11 – Gráfico de Barras antes da 2ª Passagem.....	43
FIGURA 12 – Gráfico de Barras depois da 2ª Passagem.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Gráfico de Pareto por Título.....	32
---	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Fases de Elaboração de um Plano de Ação.....	24
QUADRO 2 – Plano de Ação (5W2H).....	37
QUADRO 3 – Custo de Produção.....	44

SUMÁRIO

RESUMO	vii
LISTAS DE FIGURAS.....	viii
LISTAS DE GRÁFICOS.....	ix
LISTAS DE QUADROS.....	x
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos.....	14
1.1.1 Objetivo geral.....	14
1.1.2 Objetivo específico.....	14
1.2 Justificativa.....	14
1.3 Caracterização da Empresa.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 História do Controle de Qualidade	16
2.2 Qualidade.....	17
2.3 Processo.....	17
2.4 Itens de Controle e Itens de Verificação de um Processo.....	17
2.5 Problema.....	18
2.6 Ferramentas da Qualidade.....	18
2.6.1 Estratificação.....	19
2.6.2 Diagrama de Pareto.....	19
2.6.3 Diagrama de Ishikawa.....	20
2.6.4 Plano de ação (5W2H).....	22
2.7 Ciclo PDCA.....	24
3 METODOLOGIA.....	28
3.1 Métodos Abordagem.....	28
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	29
4.1 Processo de Fiação.....	29
4.1.1 Cenário Atual.....	32
4.2 Planejamento (PLAN).....	32
4.2.1 Identificação do Problema.....	32
4.2.2 Observação.....	33
4.2.3 Análises das Causas.....	34
4.2.4 Plano de Ação (5W2H).....	37
4.3 Executar (Do).....	41

4.3.1 Ação.....	41
4.4 Verificar (<i>Check</i>).....	43
4.5 Agir Corretivamente (<i>Action</i>).....	45
5 CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIA.....	47
ANEXO A.....	48
APÊNDICE A.....	49

1 INTRODUÇÃO

Nós últimos anos, os hábitos das pessoas e organizações vêm se alterando em ritmo acelerado. A partir dos avanços tecnológicos se acentuam as necessidades e os desejos dos consumidores. Cabe às organizações evoluírem em seus processos de produção, operação e gestão, implementando novas práticas de negócio, em busca de sobrevivência e crescimento no acirrado mercado onde todas as organizações estão inseridas.

A qualidade destaca-se tendo em vista a sua função decisiva decorrente do processo de globalização, da abertura de mercados e conseqüente concorrência entre as organizações na busca pela competitividade. A boa qualidade reduz o retrabalho, refugo e devoluções e, mais importante, gera consumidores satisfeitos.

Neste mundo globalizado percebe-se que uma organização é um todo constituído de elementos que se interagem. Não se tem dificuldades em perceber que se um membro apresenta problemas, este poderá distribuir suas influências ao longo da estrutura organizacional, interferindo nos níveis de qualidade e produtividade.

Na área de fiação, a qualidade tem sido um diferencial entre as empresas concorrentes, pois para se manter no mercado, muitas organizações estão buscando novas ferramentas para ajudar a diagnosticar as possíveis causas que possam vir afetar a qualidade do fio, que interferem no rendimento do processo seguinte que é a fabricação do tecido.

Modelos de gestão da qualidade vêm sendo utilizados pelas empresas, de forma a melhorar o atendimento ao cliente e agregar valor ao produto fabricado, sendo o PDCA uma das metodologias da qualidade mais utilizadas (WERKEMA 1995). Essa ferramenta, cujo criador foi W. Shewart, físico e matemático, surgiu na década de 1930, com o intuito de solucionar os problemas gerenciais ocorrentes naquela época, porém esta metodologia somente foi amplamente divulgada e utilizada por W.E. Deming, conhecido como o guru da qualidade e criador de outra ferramenta voltada para área de qualidade o CEP (Controle Estatístico do Processo) (DEMING, 1990).

O PDCA é uma metodologia que tem como desempenho fundamental a assistência no diagnóstico de problemas organizacionais, sendo favorável para solução de problemas, mas também aplicada para se chegar a resultados dentro de um sistema de gestão e pode ser utilizada em qualquer empresa de forma a garantir o sucesso nos negócios (WERKEMA 1995).

Logo, a metodologia PDCA permite o desenvolvimento de processos geradores da padronização, que resultam na redução de desperdício e elevação da eficiência do processo através do desenvolvimento de produto com características semelhantes facilitando a penetração e conquista de mercado.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade do fio 30/1 da Sergifil utilizando a metodologia PDCA.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Descrever o processo de fiação da SERGIFIL
- Identificar as possíveis causas no processo de fiação que possam resultar em perda de qualidade do fio 30/1
- Propor plano de ação para melhoria da qualidade do fio 30/1

1.2 Justificativa

Atualmente, as organizações perdem muito com a falta de qualidade de seus produtos, provenientes de processos não eficazes existentes na linha de produção. Por esse motivo o uso da metodologia PDCA vem se tornando mais útil na identificação de perdas no processo.

O uso desta metodologia para avaliar a qualidade do fio 30/1 da Sergifil justifica-se pela necessidade de melhorar e desenvolver esse fio dentro dos padrões desejados pela Sergifil e assim se equiparar com a qualidade dos outros produtos que fabrica.

O presente trabalho poderá colaborar futuramente com desenvolvimento de estudos na área abordada, através da concretização das práticas de pesquisa e de saberes que possam ser úteis aos que forem consultar no futuro como fonte bibliográfica e aos profissionais envolvidos diretamente na tarefa de resolver os problemas de qualidade no processo de produção.

É de fundamental importância este trabalho para empresa caso a organização adote futuramente uma política de padronização dos seus processos, pois com o domínio das técnicas utilizadas neste estudo poderá atingir seus objetivos com a qualidade, facilitando a adoção de novas estratégias de segmentação de possíveis padronizações.

1.3 Caracterização da Empresa

Com o intuito de regularizar o modelo proposto, foi analisada sua aplicabilidade na empresa Sergifil Indústria Têxtil Ltda., situada na cidade de Aracaju, Estado de Sergipe, cuja principal atividade é a produção de fio de algodão para a confecção de tecidos para cama, mesa e banho, tecidos industriais e malhas.

A empresa foi idealizada no ano de 2000. Em 2001, foram executados todos os projetos de infra-estrutura, construção, instalação e montagem dos equipamentos, iniciando-se a produção em fevereiro de 2002.

A empresa possui 12.000m² de área construída, em um terreno de 65.000 m² com 127 colaboradores todos treinados e capacitados para elaboração de suas atividades no intuito de atingir os objetivos estabelecidos pela organização.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao longo desse capítulo serão abordados os principais conceitos da qualidade, que serão muito úteis ao longo do ciclo PDCA.

2.1 História do Controle de Qualidade

O controle da qualidade surgiu nos Estados Unidos, na década de 30. O Dr. Walter A. Shewhart foi o inventor do gráfico de controle, utilizado para análise de dados resultantes de inspeção, fazendo com que os métodos baseados na detecção de produtos defeituosos começassem a ser descartado por uma metodologia baseada em prevenção dos problemas relacionada à qualidade, de modo impedir que produtos defeituosos fossem produzidos (CAMPOS, 1992).

No entanto, foi a partir da segunda guerra mundial que o controle de qualidade passou a ser utilizado em maior escala pelas empresas americanas, com intuito de fabricar equipamentos militares mais baratos e de boa qualidade, e também que fossem atendidas as exigências do período de guerra (CAMPOS, 1992).

Após a derrota do Japão na segunda guerra mundial, os Estados Unidos encontraram inúmeras falhas no sistema telefônico dos japoneses. Os americanos determinaram que eles implantassem um sistema eficiente de controle de qualidade para os equipamentos produzidos. A partir daí os japoneses foram disseminando as práticas e conhecimentos do controle da qualidade para outras empresas de outros setores da economia (CAMPOS, 1992).

Portanto o controle de qualidade passou a fazer parte do jargão das organizações independentemente do ramo de atividade e abrangência. Com novos estudos na área de qualidade foram surgindo novas ferramentas para controle e melhoria da qualidade, uma delas foi o PDCA, divulgada por Willians Edwards Deming, importante metodologia para tomadas de decisões (CAMPOS, 1992).

2.2 Qualidade

Qualidade é um conceito instintivo e inerente a qualquer circunstância de uso de algo tangível, a relacionamentos envolvidos na prestação de um serviço ou a percepções associadas a produtos de natureza intelectual, artística, emocional e vivencial. Como conceito, conhece-se a qualidade há milênios.

No entanto, só recentemente ela surgiu como função da gerência. Originalmente, tal função era relativa e voltada para inspeção; hoje, as atividades relacionadas com a qualidade se ampliaram e são consideradas essências para o sucesso estratégico (GARVIN, 2002).

A qualidade deve ser considerada como instrumento estratégico segundo (FEIGENBAUM, 1994).

Segundo Campos (2002), “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”. Ou seja, que a qualidade não basta à inexistência do defeito no produto. Portanto o cliente não ficará satisfeito apenas se o produto não apresentar nenhum defeito, mas o produto tem que ser entregue no prazo acordado e cumpra adequadamente a função para qual o produto foi projetado.

2.3 Processo

Processo é um conjunto de atividades que provoca um ou mais efeitos. De acordo com Campos (1992), um processo é uma combinação dos elementos, equipamentos, insumos, métodos, ou procedimentos, condições ambientais, pessoas e informações, tendo como objetivo a fabricação de um bem ou o fornecimento de um serviço.

Uma organização é um processo e dentro dela existem vários processos de manufaturas, como também de prestação de serviço. Cabe à organização manter seus processos organizados de forma que evite surgimento de problemas que possam afetar a qualidade do seu produto ou serviço.

2.4 Itens de Controle e Itens de Verificação de um Processo

Os itens de controle de um processo são itens numéricos estabelecidos para avaliar o resultado do processo, para que possam gerenciar os seus efeitos. Uma organização é medida através de seus itens de controle que medem a qualidade, custo, eficiência etc. (GARVIN, 2002).

Nunca se deve estabelecer um item de controle sobre algo que não se possa medir ou gerenciar, ou seja, esta atitude simplifica em muito os itens de informação gerencial (GARVIN, 2002).

Os itens de verificação de um processo são índices numéricos estabelecidos sobre as principais causas que afetam determinado item de controle, ou seja, os melhores resultados dos itens de controles são garantidos pelo acompanhamento dos itens de verificação (GARVIN, 2002).

2.5 Problema

Segundo Werkema (1995) problema é o resultado indesejável de um processo. Portanto, como o item de controle mede o resultado de um processo pode-se dizer que problema é um item de controle com o qual não satisfaz a organização em níveis de resultados.

2.6 Ferramentas da Qualidade

Segundo Werkema (1995) para aplicar o PDCA é necessário conhecer o básico das ferramentas da qualidade. Serão apresentadas de forma resumida algumas ferramentas da qualidade que se integram com o ciclo PDCA.

Para melhor solucionar um problema existente na organização é necessário conhecimento das ferramentas da qualidade. Não é uma fórmula mágica para solucionar todos os problemas existentes, porém é uma forma coerente e constituída de originar soluções onde existem problemas e a forma de solucioná-los.

Com o uso das ferramentas da qualidade, pode-se coletar dados e transformá-los em informações precisas e utilizá-las para identificar as principais causas fundamentais dos problemas e solucioná-los. Portanto, dentro de uma

organização, estas ferramentas podem ser aplicadas em todos os processos, ou seja, do setor de produção ao administrativo e financeiro. (WERKEMA 1995).

2.6.1 Estratificação

A estratificação é uma ferramenta bastante utilizada para separar todos os dados relatados em camadas. A Figura 1 é um exemplo de estratificação, mostrando os defeitos do fio por motivos. Segundo Werkema (1995), estratificação consiste em agrupar informações ou dados sob vários pontos de vista, de modo a focalizar a ação sobre o problema.

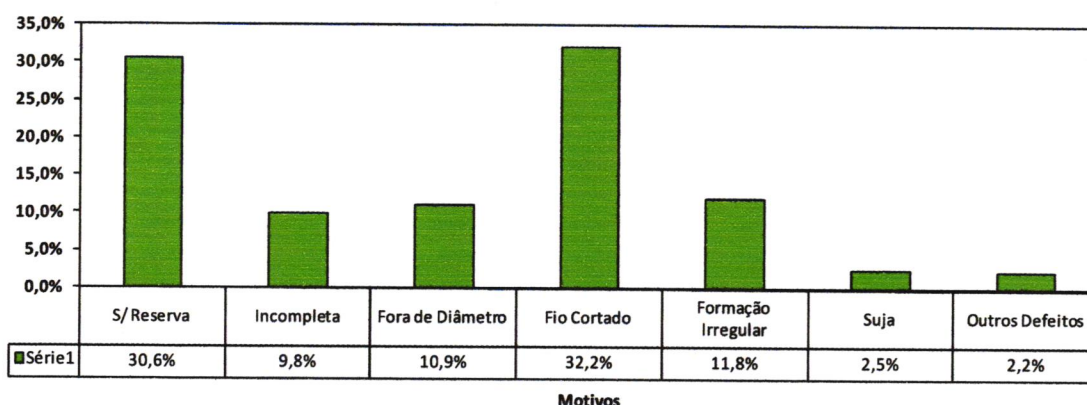


Figura 01: Utilização da Estratificação Produção de fio segunda Qualidade por Motivos

Fonte: SERGIFIL

De acordo Marshall (2008, p.103), o objetivo da estratificação “é auxiliar na análise e na pesquisa para o desenvolvimento de oportunidades de melhoria, na medida em que possibilita a visualização da composição dos dados por seus extratos”.

Sendo assim, o uso da estratificação consiste em facilitar a visualização e análise dos pontos críticos, pois pode-se observar o problema sob vários pontos de vista, facilitando a descoberta de suas características.

2.6.2 Gráfico de Pareto

Este nome é em homenagem ao economista Vilfredo Pareto (1848-1923), pois nos seus primeiros estudos calculou matematicamente que naquela época 80% da riqueza estava em mãos de 20% da população. Portanto, pode-se dizer que, análise de Pareto é baseada na regra 80/20, onde 20% das ocorrências causam 80% dos problemas, sendo estes problemas fundamentais a serem priorizados e resolvidos (MARSHALL 2008).

O Gráfico de Pareto é uma ferramenta bastante aplicada para hierarquizar o ataque aos problemas identificados como os mais importantes, priorizando a ordem dos problemas a serem resolvidos. Sua visualização é através de barras verticais que ordena a frequência das ocorrências do maior para o menor conforme a Figura 2.

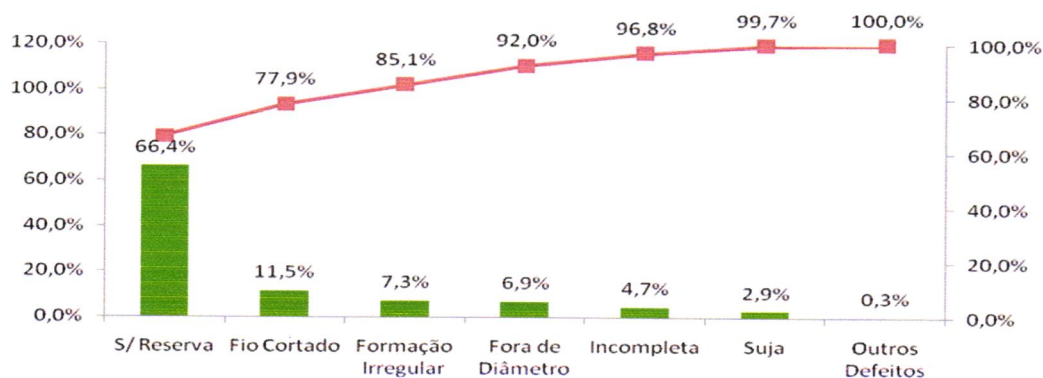


Figura 02: Exemplo de Gráfico de Pareto Segunda Qualidade por Motivo
Fonte: SERGIFIL

Conforme Campos (1992), o Método de Análise Pareto permite:

- Dividir um problema grande num número de problemas menores e que são mais fáceis de serem resolvidos com o envolvimento das pessoas da empresa.
- Como o “Método de Análise de Pareto” é baseado sempre em fatos e dados, ele permite priorizar projetos.
- Da mesma forma o método permite o estabelecimento de metas concretas e atingíveis.

Assim sendo, o Gráfico de Pareto indica os principais problemas a serem resolvidos priorizando sua ordem do maior para o menor.

2.6.3 Diagrama de Ishikawa

Diagrama de *Ishikawa*, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama Espinha de Peixe, leva este nome em homenagem ao seu criador, o professor Kaoru *Ishikawa* (1915-1989), que desenvolveu esta ferramenta na década de 40. Ela é uma das ferramentas de qualidade muito eficiente na identificação das causas e efeitos relacionados com a maioria dos problemas detectados na organização (MARSHALL, 2008).

Segundo Marshall (2008, p.100);

“O diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta de representações das possíveis causas que levam a um determinado efeito. As causas são agrupadas por categorias e semelhanças previamente estabelecidas, ou percebidas durante o processo de classificação. A grande vantagem é que se pode atuar de modo mais específico e direciona no detalhamento das causas possíveis”.

Deste modo, compreende-se ao identificar todos os problemas existentes, para posterior análise e avaliação, e tende-se a um maior detalhamento nas principais causas possíveis.

O Diagrama de Causa e Efeito tem uma aparência de uma espinha de peixe, conforme demonstra-se na Figura 3. Normalmente a construção do diagrama pode ser feita a partir de um *brainstorming*, que é uma ferramenta associada à criatividade onde participam os membros do setor que buscam por soluções para resolver o problema (MARSHALL, 2008)

Conforme Marshall (2008 p. 103) “esse diagrama é formado por apontamentos das diversas causas de um problema, a partir do diagnóstico e da classificação das possíveis origens dessas causas”. Os agrupamentos das causas em categorias a fim de facilitar a identificação e a análise neste estudo são: método, mão-de-obra, máquina, material, medida e meio ambiente.

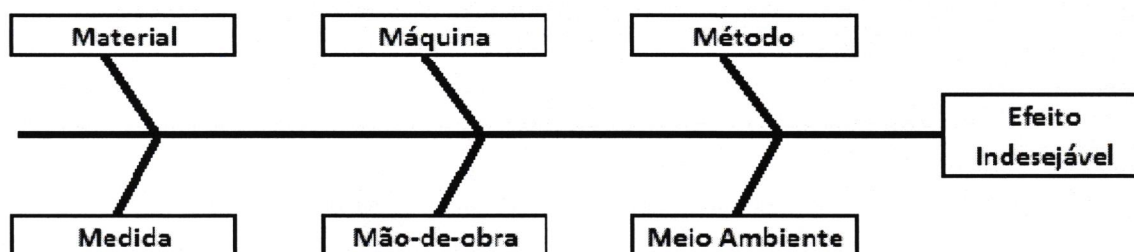


Figura 03: Diagrama de Ishikawa

Fonte: Campos (1992)

Segundo Marshall (2008, p.101), para elaboração do Diagrama de Causa e Efeito são necessárias as seguintes etapas:

- Discussão do assunto a ser analisado pelo grupo, contemplando seu processo, como ocorre, onde ocorre, áreas envolvidas e escopo;
- Descrição do efeito (problema ou condição específica) no lado direito do diagrama;
- Levantamento das possíveis causas e seu agrupamento por categorias do diagrama;
- Análise do diagrama elaborado e coleta de dados para determinar a frequência de ocorrência das diferentes causas.

Sendo assim, é de extrema importância o levantamento de todas as causas possíveis na investigação do problema, pois se uma causa não for levantada pode-se dizer que o problema de qualidade do fio da Sergifil não será resolvido e os resultados alcançados não serão válidos.

2.6.4 Plano de ação (5W2H)

De acordo Marshall (2008, p.108) o 5W2H é uma:

“Ferramenta utilizada principalmente no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos associados a indicadores. É de cunho basicamente gerencial e busca o fácil entendimento através da definição de responsabilidade, métodos, prazos, objetivos e recursos associados”.

O plano de ação ou 5W2H é uma ferramenta que engloba todos os envolvidos no problema (qualidade), para cada uma das soluções priorizadas. Nele a equipe estabelece metas de melhorias a serem alcançadas. O estabelecimento de metas é formidável para averiguar o nível de melhoria a ser incorporado ao processo, a partir da causa do problema que foi priorizada para ser eliminada. Esta etapa permite explicitar o nível de resultado esperado, como também, programar as atividades para a implementação da melhoria (MARSHALL 2008).

O 5W2H, embora não seja uma ferramenta gerencial para solucionar os problemas existentes, faz com que seja necessário responder estas questões:

- a) What? O quê?
- b) Who? Quem?
- c) Where? Onde?
- d) When? Quando?
- e) Why? Por quê?
- f) How? Como?
- g) How Much? Quanto (custará)?

Para aplicação da ferramenta elabora-se uma grade contendo 7 colunas e quantas linhas forem necessárias para discriminar os itens a serem realizados. Em seguida preenche-se os devidos campos, segundo o mesmo autor, conforme o Quadro 1.

Quadro 01: Fases para elaboração de um plano de ação

What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por quê?	How? Como?	How Much? Quanto?
Ações a serem efetivadas, para o alcance dos objetivos	Responsável pela ação	Local de realização das ações	Prazo para execuções das ações	Necessidades da realização de ação	Modo como as ações serão realizadas	Quanto custará às ações que serão realizadas

Fonte: Marshall (2008)

O plano de ação 5W2H aplica-se na elaboração de qualquer projeto e magnitude, com o objetivo do cumprimento das ações propostas, garantindo que a

operação seja dirigida sem qualquer equívoco por parte dos executantes, sejam eles do corpo gerencial ou dos colaboradores operacionais (MARSHALL 2008).

2.7 Ciclo PDCA

De acordo com Campos (1992), o PDCA é definido como “um método gerencial para prática de controle e alcance de resultados necessários à sobrevivência de uma organização”.

O princípio desta metodologia é tornar mais claros e mais ágeis os processos envolvidos na execução da gestão. O início do Ciclo PDCA é a fase de planejamento, em seguida executam-se os conjuntos de ações planejadas, para em seguida, confrontar os efeitos conseguidos com a meta estipulada e, por fim, tomar-se uma ação para eliminar ou ao menos reduzir os defeitos no produto ou processo (CAMPOS, 1992).

Segundo Campos (1992), o ciclo PDCA pode ser utilizado “na manutenção e melhorias, utilizadas para manter resultados ou para solucionar problemas (qualidade)”. É um método gerencial para o acesso da melhoria contínua, representada em quatro fases (*Plan, Do, Check, Action*), conforme mostra-se na Figura 4.

De acordo Marshall (2008), “praticando-se de forma cíclica e ininterrupta, acaba-se por promover a melhoria contínua e sistemática na organização, consolidando a padronização de práticas”.

Para o melhor acompanhamento e controle dos processos neste método são utilizadas algumas ferramentas da qualidade como: Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito e Estratificação. São através destas ferramentas que há identificação e priorização dos problemas a serem resolvidos.

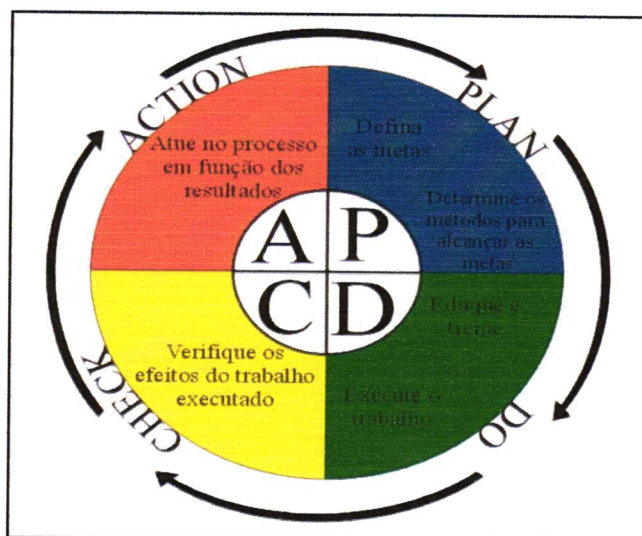


Figura 04: Método de Gerenciamento de Processos – Ciclo PDCA

Fonte: Campos (2004, p. 183)

Segundo Marshall (2008), “uma das aplicações mais usuais do ciclo PDCA é utilizá-lo na análise e na solução de problemas, permitindo a realização do controle da qualidade em toda a organização”. Portanto, todas as fases do PDCA são extremamente importantes no desenvolvimento do método, devido sua interligação conforme demonstra-se no Anexo A.

Após o desdobramento do Ciclo PDCA na análise de problemas, a equipe de melhoria passa a seguir um procedimento estruturado que permiti evitar que sejam tomadas decisões precipitadas acerca do problema. O uso correto desta metodologia pela equipe de melhoria permitiu optar pelo caminho mais rápido e de melhor custo-benefício, esgotando todas as possíveis soluções.

Os passos de 1 a 8 representam o desdobramento do Ciclo PDCA, de acordo com Marshall (2008).

Passo 1 – Identificação do problema

- Identificar os problemas.
- Identificar as perdas atuais e as possibilidades de ganhos.
- Identificar os responsáveis e a equipe, propondo data-limite para sua conclusão.

Passo 2 – Observação

- Entender o problema, levantando seu histórico e a frequência de ocorrência.
- Observar as características no local, como ambiente, instrumentos, confiabilidade dos padrões, treinamento, entre outras.

Passo 3 – Análise

- Identificar e selecionar as causas mais prováveis do problema.

Passo 4 – Plano de Ação

- Elaborar a estratégia de ação.
- Elaborar o plano de ação.

Passo 5 – Ação

- Divulgar o plano de ação.
- Treinar e capacitar as pessoas, buscando o comprometimento de todos.
- Executar e acompanhar a ação, registrando os resultados.
- Coletar dados.

Passo 6 – Verificação

- Comparar os resultados com as metas esperadas; verificar a continuidade ou não do problema. Se os resultados esperados não forem alcançados volta ao passo 2.
- Listar os eventuais efeitos secundários.

Passo 7 – Padronização

- Elaborar ou alterar o padrão.
- Comunicar internamente as alterações.
- Educar e treinar todos os envolvidos no novo padrão.

Passo 8 – Conclusão

- Registrar os avanços obtidos pelo grupo.
- Relacionar os problemas remanescentes.

- Planejar a solução dos problemas remanescentes, voltado a executar o ciclo PDCA.
- Refletir sobre o trabalho, visando à melhoria futura.

Um aspecto muito importante sobre o ciclo PDCA é que todos os colaboradores envolvidos estejam comprometidos com a filosofia de melhoramento contínuo e conheçam profundamente o processo. Vale frisar que o comprometimento das pessoas com a melhoria contínua decorre principalmente da participação na análise e solução de problemas.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesse trabalho é baseada em uma análise prática realizada na empresa Sergifil, a fim de detectar as causas fundamentais para perda de qualidade do fio 30/1.

A pesquisa é feita de acordo com o conceito de Marconi & Lakatos (1999, p. 17), segundo ele é um “procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico que permiti descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis em qualquer campo de conhecimento”, portanto fica claro que a pesquisa é um procedimento formal que requer um tratamento científico para se conhecer a realidade ou descobrir verdades parciais.

3.1 Métodos de Abordagem

No presente estudo o método qualitativo foi avaliado como o melhor método, pois permite a utilização de diferentes pontos de vista para um melhor entendimento. Completando uma melhor análise foi utilizado também o método quantitativo, no qual foram coletados os dados de perda qualidade do fio da Sergifil.

O tipo de pesquisa desenvolvida no estudo foi exploratório-descritivos combinados, no qual tem como objetivo descrever determinado fenômeno, ou seja, descrever os principais motivos na área de produção no qual o fio 30/1 da Sergifil esteja perdendo qualidade.

O trabalho foi realizado através de pesquisa de campo e para complementar foi realizado pesquisa bibliográfica com o objetivo de mais informações teóricas para conclusão do trabalho.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Processo de Fiação

O início do processo de fiação é no depósito de algodão, onde é acondicionada a matéria-prima básica, o algodão. O algodão é comprado e armazenado em fardos de 200 quilos cada um, que é consumindo misturando-se os fardos de procedências diferentes, conforme suas características (comprimento de fibra, resistência, micronaire (maturidade da fibra de algodão), *coloração* e impurezas). Após analisar as características do algodão os fardos são encaminhados para preparação.

Nesta etapa do processo os arames que amarram os fardos são cortados e as capas dos fardos são retiradas. Depois disso os fardos são colocados na demarcação definida no chão da fábrica (pista), seguindo-se uma seqüência pré-estabelecida para que haja uma homogeneidade na retirada do algodão pelo abridor de fardos (Blendomat ou Unifloc).

As máquinas de abertura de fardos (Blendomat ou Unifloc) são responsáveis para retirar o algodão dos fardos em flocos, percorrendo a superfície dos mesmos, e possibilitando uma mistura do algodão de forma constante e uniforme, pois a quantidade retirada é controlada eletronicamente. Após esta etapa, o algodão agora em floco, é enviado para uma linha de limpeza e mistura do algodão.

A separação das impurezas ocorre através de órgãos abridores, que batem o algodão em grelhas metálicas, forçando assim, por gravidade e força centrífuga, a saída de materiais não fibrosos (impurezas) e de fibras curtas. A otimização da mistura do algodão ocorre através da deposição do algodão oriundo do abridor de fardos em silos, para em seguida serem alimentados simultaneamente em uma esteira.

Após esta etapa de limpeza e mistura, o algodão (fibras), por ser leve, é carregado por um fluxo de ar para o processo seguinte, de cardagem. As Cardas recebem por vias aéreas (dutos de sucção) os flocos de algodão oriundos dos limpadores e abridores e, com o auxílio de órgãos que consistem de grandes

escovas metálicas, abrem inteiramente o algodão separando todas as fibras e retira a maioria das impurezas, poeira, fibras mortas, algumas fibras curtas, condensando e paralelizando as fibras sob a forma de uma fita onde são enviadas para o Passador.

Nesta etapa do processo os passadores de primeira passagem têm por finalidade uniformizar e paralelizar as fitas através da duplicação e estiragem, eliminando as irregularidades do processo anterior (entram seis fitas de carda e sai uma fita seis vezes mais fina e mais regular). A próxima etapa é transformação da fita de passador em fio, que ocorre na máquina fiadeira (*Open End*).

Neste processo a fita do passador é desagregada em fibras, que são lançadas no interior do rotor, que girando a altas velocidades (100.000 a 150.000 rpm), e são retiradas em forma de fio. O processo, incluindo a alimentação de fibras, a formação do fio no interior do rotor, a torção e sua retirada ocorrem simultânea e continuamente, produzindo-se assim o fio.

Após a produção, o fio é colocado em paletes dentro do condicionador - outra etapa do processo, onde é umidificado uniformemente, através de injeção de vapor em condições de alta temperatura e vácuo. Este processo melhora as propriedades do fio, aumentando a resistência e o alongamento, reduzindo a pilosidade e fixando a torção. Após a vaporização, respeitando-se o período necessário de resfriamento do fio, as bobinas são revisadas para posteriormente serem embaladas e pesadas.

Após a liberação do setor comercial os fios são separados e romaneados (especificação de caixa a caixa da carga separada), através de um leitor ótico, para serem expedidos aos nossos clientes. Na Figura 5 mostra-se o processo de fiação através do fluxograma.

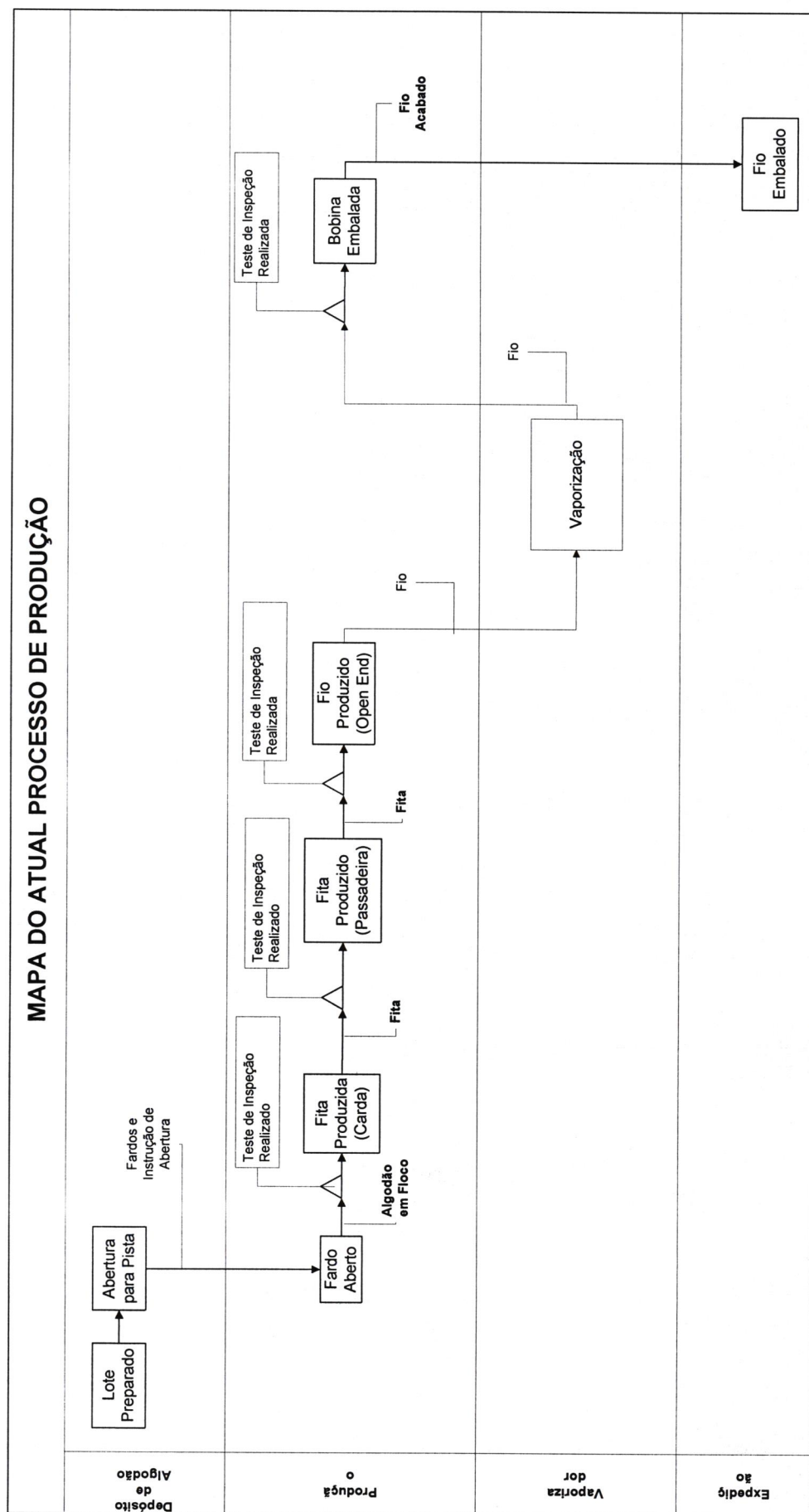


Figura 05 – Fluxograma do Processo de Fiação
Fonte: Sergifil

4.1.1 Cenário Atual

Foi feito um acompanhamento do fio 30/1 durante três meses do ano de 2010 através de teste realizado pelo laboratório, com o objetivo de verificar a qualidade do fio e compará-lo com outros fios. Averiguou-se que o mesmo apresentava valores de qualidade no nível inferior aos demais fios. Tais valores não aceitáveis para os padrões da Sergifil, pois um dos compromissos da empresa é a garantia total do seu produto.

De posse dos laudos técnicos dos outros fios enviado pelo laboratório fica evidente através do gráfico 1 que o fio 30/1 da Sergifil apresenta maior índice de Off-Standard (fora do padrão).

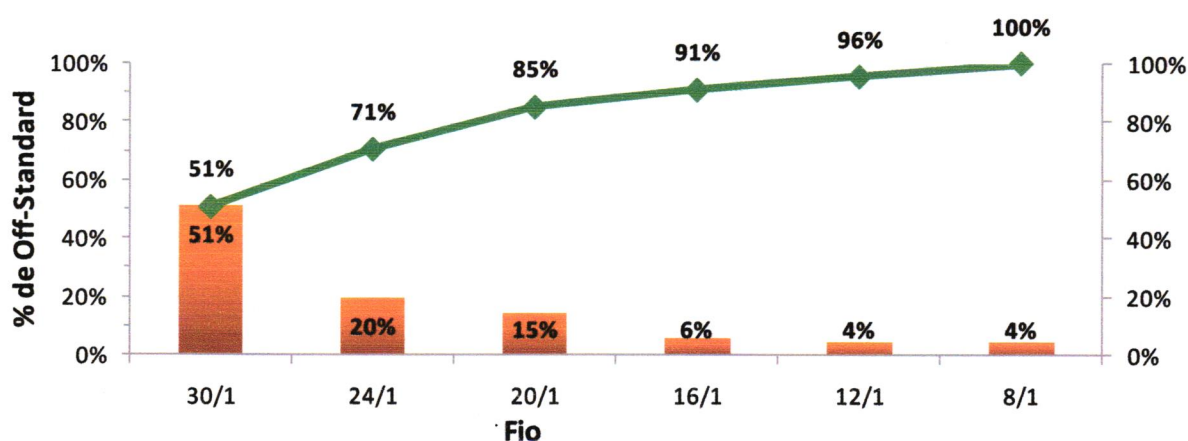


Gráfico 01 – Gráfico de Pareto Off - Standard
Fonte: Sergifil

Partindo desse cenário pode-se entender que o fio 30/1 da Sergifil atende os requisitos necessários estabelecidos pelos clientes, mas com relação aos outros fios percebe-se uma pequena falha que será investigada no decorrer do presente estudo de caso.

4.2 Planejamento (PLAN)

4.2.1 Identificação do Problema

O problema encontrado foi a perda de qualidade do fio 30/1 apresentada no gráfico 03, pois em comparação com os outros fios existe uma diferença a ser buscada para melhora do padrão do fio 30/1.

Com base no histórico do problema observou-se que durante o período estudado houve uma perda significativa de produção e faturamento, atingindo o resultado da empresa descrito no Apêndice A. Para solucionar o problema relatado foi escolhido uma equipe composta por cinco pessoas de vários setores com intuito de determinar os pontos críticos que afetam o resultado final do produto. A Figura 6 apresenta o organograma da equipe envolvida para solucionar o problema do fio 30/1.

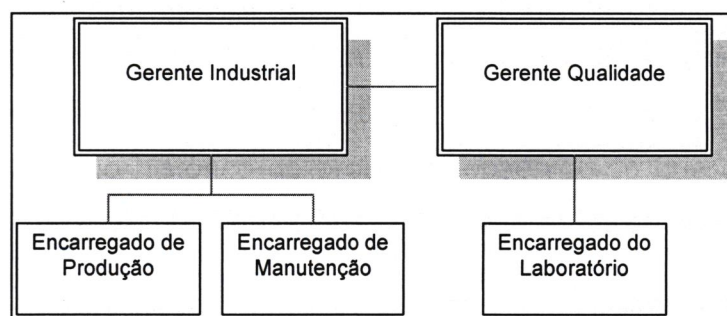


Figura 06 – Organograma da Equipe

A melhor maneira encontrada pela equipe para identificar as causas do problema foi inicialmente utilizar um (*brainstorming*) não estruturado na busca por soluções do problema exposto, pois todos os integrantes da equipe devem dar idéias das causas do problema assim que vão surgindo na mente.

Há uma seleção de idéias na qual são focadas as idéias que supostamente respondem à questão exposta para a solucionar o problema.

4.2.2 Observação

No processo de fiação existem variáveis de controle que inteferem diretamente na qualidade do fio 30/1, segundo a FBET(Fundação Blumenauense de Estudos Têxteis), estas variáveis devem ser acompanhada e controladas durante todo o processo de fiação a fim de garantir que o produto saia conforme a qualidade estipulada. No caso do fio 30/1 abordado neste trabalho, as variáveis que estão influenciando na perda de qualidade são: regularidade, resistência e o alongamento.

Outra variável de controle é o título. É a relação entre a massa e o comprimento. Ne significa título inglês, que é o peso em libras de 840 jardas de comprimento, nesse caso de fio de algodão. A fórmula para cálculo segue abaixo.

$$840 \text{ jd} = 768,10 \text{ m} \quad \text{Ne} = \frac{k \times C(m)}{P(g)} \quad \begin{array}{l} C(m) = \text{comprimento do fio em metros} \\ P(g) = \text{peso do fio em gramas} \\ \text{Ne} = \text{título inglês procurado} \\ k = \text{Constante} \end{array}$$

$$1 \text{ lb} = 453,59 \text{ g}$$

$$k = \frac{453,59 \text{ g}}{768,10 \text{ m}}$$

$$k = 0,59$$

$$\text{Ex: } P(g) = 1,966 \text{ g} \quad \text{Ne} = \frac{0,59 \times 100}{1,966} \longrightarrow \text{Ne} = 30/1$$

$$C(m) = 100 \text{ m}$$

Na Figura 7 mostra-se os valores das variáveis do fio 30/1 em comparação com os outros fios.

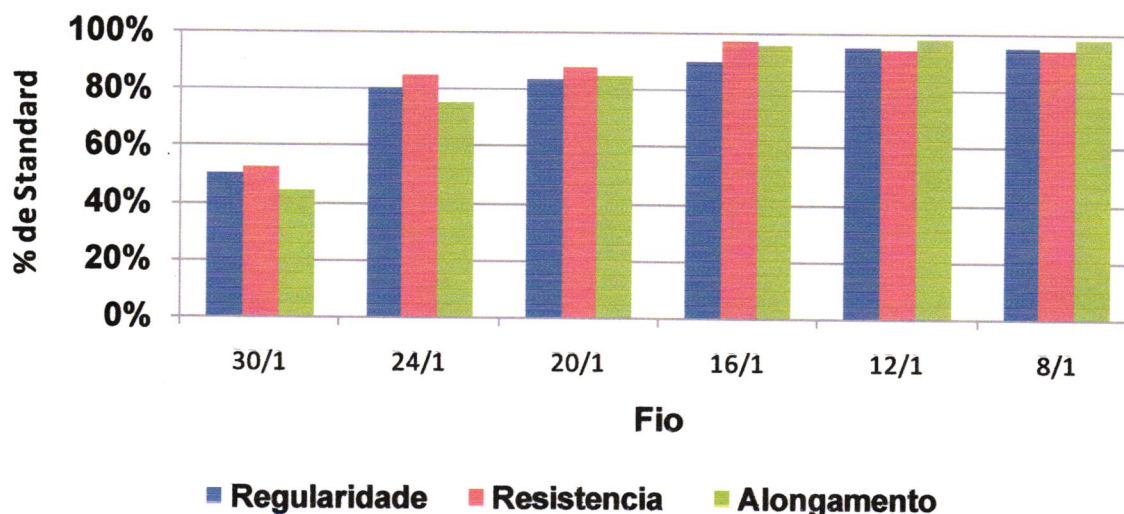


Figura 7 – Estratificação Variáveis de Controle Standard
Fonte: Sergifil

Nota-se que o fio 30/1 apresenta os menores índices de regularidade, resistência e alongamento, em relação aos outros fios, portanto estes índices comprovam que há uma influência na qualidade do fio 30/1.

4.2.3 Análises das Causas

Através do *brainstorming* aplicado com a equipe foram coletadas as prováveis causas do problema. Utilizando como auxílio do Diagrama de Ishikawa verifica-se as causas complexas, desdobrando-as em seus mínimos detalhes, sem perder a visão do conjunto. O Diagrama de Ishikawa serviu como direcionador para ações a serem tomadas futuramente com base nas causas levantadas pela equipe envolvida na solução do problema do fio 30/1 de acordo com a Figura 8.

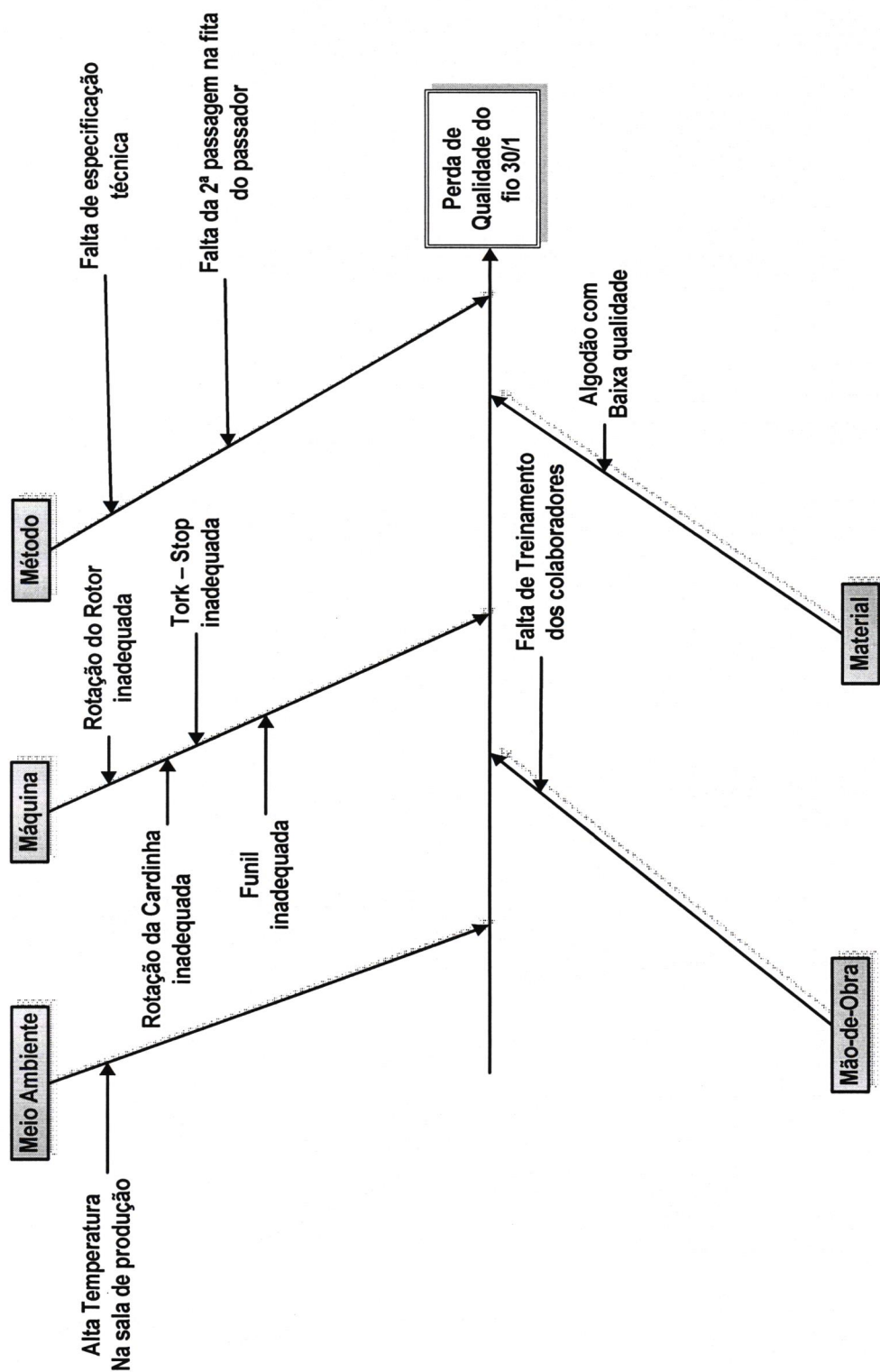


Figura 08 – Diagrama de Ishikawa

Fonte: Sergifil

Percebe-se através do Diagrama de *Ishikawa* acima, onde é que a equipe envolvida na resolução do problema do fio 30/1 deve atuar para bloquear as causas fundamentais existentes.

4.2.4 Plano de Ação (5W2H)

Plano de ação é uma ferramenta que segue um conjunto de ações pré-estabelecida a serem tomadas a partir de uma visão geral dos problemas identificados pela equipe envolvida na fase do planejamento. Desde modo, se esta ferramenta for aplicada corretamente, os objetivos serão alcançados naturalmente.

Para elaborar o plano de ação foi utilizado a ferramenta 5W2H, que auxiliar a avaliar as medidas a serem tomadas. Foram realizados vários testes variando alguns componentes da máquina ou acrescentando mais uma etapa no processo para verificar-se qual a combinação teria o melhor resultado em termos de qualidade, conforme o Quadro 3.

Quadro 03 – Plano de Ação (5W2H)

	What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por quê?	How? Como?	How Much? Quanto?
1ª Teste	Realizar testes nas condições atuais do processo.	Equipe envolvida na solução do problema.	Laboratório	15/3/2010	Documentar os índices de qualidade atuais e compará-los com os outros testes.	Coletar 10 amostras do fio 30/1, cada uma com 4.000 metros, levar ao laboratório condicionar durante um dia para manter a temperatura e umidade constante, conforme as especificações técnicas. Levar as amostras para o equipamento (Uster Tensorapid), onde serão feitas análises da resistência, regularidade e alongamento do fio. E verificar os valores obtidos.	0
2ª Teste	Realizar testes utilizando as fitas das 02 melhores cardas.	Equipe envolvida na solução do problema.	Laboratório	16/3/2010	Observar variação da qualidade do fio 30/1 em relação aos demais testes.	Coletar 10 amostras da fita de cardas, cada uma com 8.000 metros, levar ao laboratório fazer testes para verificar os índices de qualidade. Com os resultados em mãos pegar as melhores fitas de cardas e levar para o processo seguinte que é o passador, feito a 1ª passagem no passador transportar as amostras para o processo open-end. Onde serão coletadas 10 amostras do fio 30/1, cada uma com 4.000 metros, levar ao laboratório condicionar durante um dia para manter a temperatura e umidade constante, conforme as especificações técnicas. Levar as amostras para o equipamento (Uster Tensorapid), onde serão feitas análises da resistência, regularidade e alongamento do fio. E verificar os valores obtidos.	0
3ª Teste	Realizar testes utilizando os melhores índices de qualidade das passadeiras.	Equipe envolvida na solução do problema.	Laboratório	17/3/2010	Observar variação da qualidade do fio 30/1 em relação aos demais testes.	Coletar 10 amostras da fita de passadeiras, cada uma com 2.000 metros, levar ao laboratório fazer testes para verificar os índices de qualidade. Com os resultados em mãos pegar as melhores fitas de passador e levar para o processo seguinte que é o Opend-End. Onde serão coletadas 10 amostras do fio 30/1, cada uma com 4.000 metros, levar ao laboratório condicionar durante um dia para manter a temperatura e umidade constante, conforme as especificações técnicas. Levar as amostras para o equipamento (Uster Tensorapid), onde serão feitas análises da resistência, regularidade e alongamento do fio. E verificar os valores obtidos.	0

Continua...

Quadro 03 – Plano de Ação (5W2H)

4ª Teste	Realizar testes diminuindo a velocidade de produção das cardas e passadeiras.	Equipe envolvida na solução do problema.	Laboratório	18/3/2010	Observar variação da qualidade do fio 30/1 em relação aos demais testes.	Diminuir a velocidade de trabalho das cardas, passadores e Open-End. Coletar 10 amostras do fio 30/1, cada uma com 4.000 metros, levar ao laboratório condicionar durante um dia para manter a temperatura e umidade constante, conforme as especificações técnicas. Levar as amostras para o equipamento (Uster Tensorapid), onde serão feitas análises da resistência, regularidade e alongamento do fio. E verificar os valores obtidos.	0
5ª Teste	Realizar testes implementando a 2ª passagem das passadeiras.	Equipe envolvida na solução do problema.	Laboratório	19/3/2010	Observar variação da qualidade do fio 30/1 em relação aos demais testes.	Acrescentar a 2ª passagem de passador. Coletar 10 amostras do fio 30/1, cada uma com 4.000 metros, levar ao laboratório condicionar durante um dia para manter a temperatura e umidade constante, conforme as especificações técnicas. Levar as amostras para o equipamento (Uster Tensorapid), onde serão feitas análises da resistência, regularidade e alongamento do fio. E verificar os valores obtidos.	0
6ª Teste	Realizar testes substituindo os alguns componentes da máquina Open-End: Cardinha, Tork-Stop e Funil.	Equipe envolvida na solução do problema.	Laboratório	22/3/2010	Observar variação da qualidade do fio 30/1 em relação aos demais testes.	Trocar alguns componentes da máquina Open-End. Coletar 10 amostras do fio 30/1, cada uma com 4.000 metros, levar ao laboratório condicionar durante um dia para manter a temperatura e umidade constante, conforme as especificações técnicas. Levar as amostras para o equipamento (Uster Tensorapid), onde serão feitas análises da resistência, regularidade e alongamento do fio. E verificar os valores obtidos.	0

Fonte: Autor da Pesquisa

Este plano de ação consiste na realização de seis testes alternando alguns componentes da máquina *Open-End* ou do processo de fiação. O primeiro teste foi realizado sob condições atuais do processo, com objetivo de obter parâmetro para comparação com outros testes que serão realizados. Foram feitos testes utilizando as melhores Cardas e Passadeiras em termos de qualidade, o próximo teste realizado foi à diminuição da velocidade de trabalho das máquinas Cardas, Passadeiras e Open-End. Também foi realizado teste implementando uma segunda passagem no processo de Passadeira, e por último foi realizado teste substituindo alguns componentes da máquina Open-End.

Após os testes realizados de acordo com o plano de ação estabelecido pelo controle de qualidade será demonstrado na Figura 09 os resultados obtidos, e quais foram os testes realizados que obtiveram os melhores índices de qualidade no produto final definidos no Quadro 03.

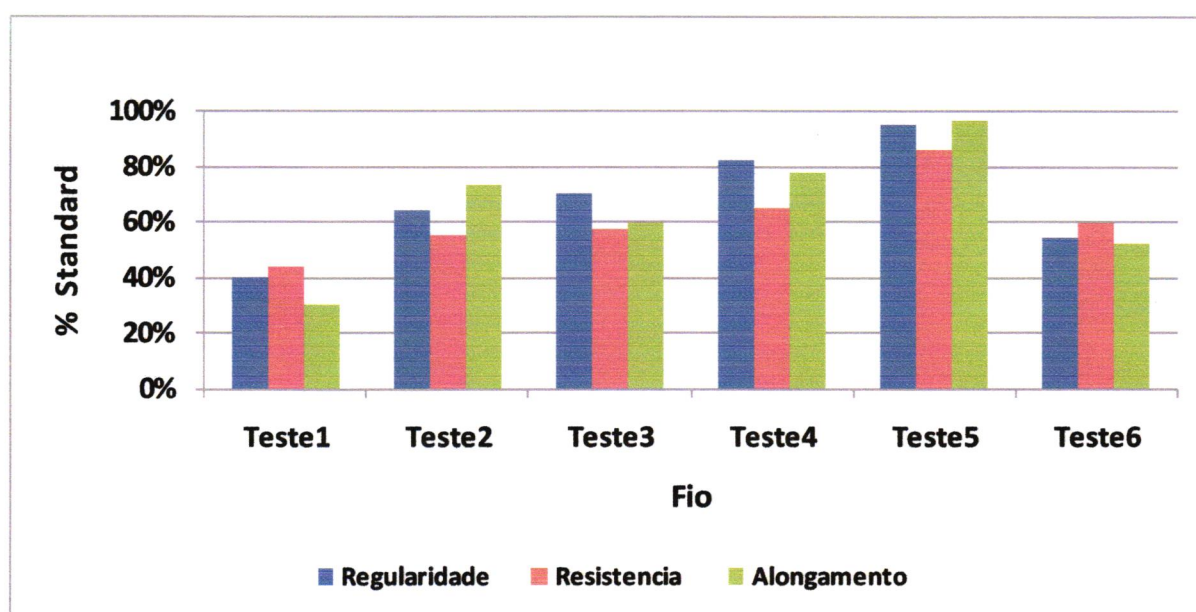


Figura 09 – Estratificação Índices de Qualidade do Fio 30/1 depois do plano de ação
Fonte: Autor da Pesquisa

Nota-se que o teste 5 obteve o melhor índice de qualidade do fio 30/1 de acordo com o plano de ação. Para obter este valor foi necessário uma mudança no processo acrescentando uma segunda passagem na passadeira.

4.3 Executar (Do)

4.3.1 Ação

A segunda fase do ciclo PDCA é a etapa de execução das atividades. Neste caso a implementação da segunda passagem do processo de passadeira conforme o plano de ação na etapa anterior, nesta fase é onde o Plano de Ação torna-se concreto e as práticas para melhorias são adotadas efetivamente seguindo o esquema elaborado na fase de planejamento.

Para eliminar o problema de qualidade com o fio 30/1, foi necessário a implementação da segunda passagem no processo de passadeira, pois com esta medida tem por finalidade eliminar as irregularidades na fita da passadeira proveniente da primeira passagem, com esta medida o fio 30/1 passa a ter os melhores índices de qualidade.

Nesta fase é necessário um acompanhamento ao longo da execução através da coleta de informações para verificar se as ações tomadas efetivamente tiveram melhorias.

A Figura 10 demonstra o fluxograma do processo com a implementação da segunda passagem no processo de passadeira.

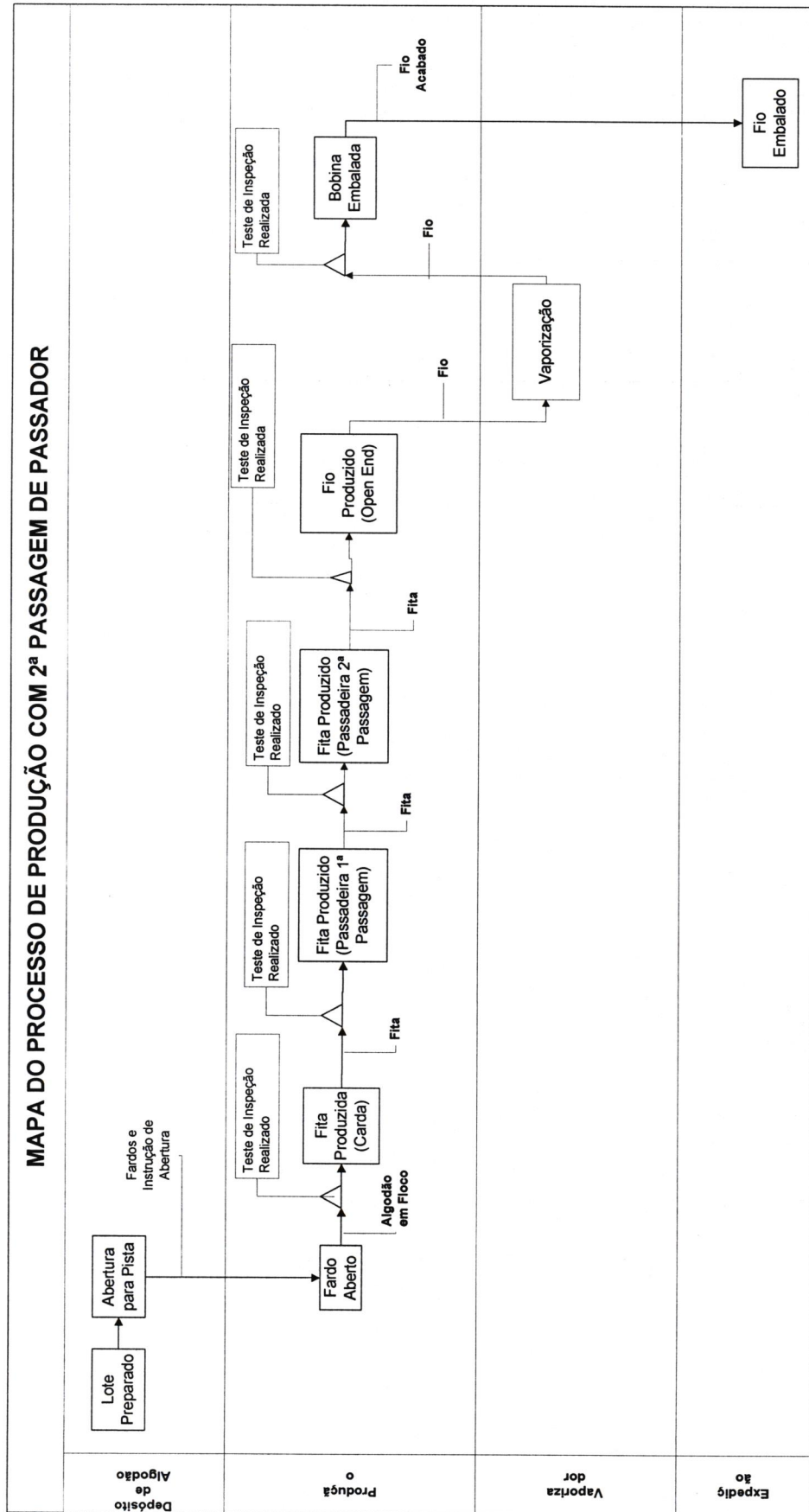


Figura 10 – Fluxograma do Processo de Fiação Após a 2ª Passagem na passadeira
Fonte: Autor da Pesquisa

4.4 Verificar (Check)

A terceira fase do ciclo PDCA é o período da comprovação em termos de mensuração de resultados quantitativamente através de gráficos, ou seja, é nesta terceira fase que se comprova-se os resultados obtidos estão de acordo com as metas planejadas.

A ferramenta utilizada para o acompanhamento dos resultados obtidos foi um gráfico de barras simples que consiste em uma comparação dos resultados antes e depois da implementação da segunda passagem do processo de *Passadeira*. Através do gráfico de barras pode-se visualizar e acompanhar os resultados obtidos conforme mostra-se no Figura 11.

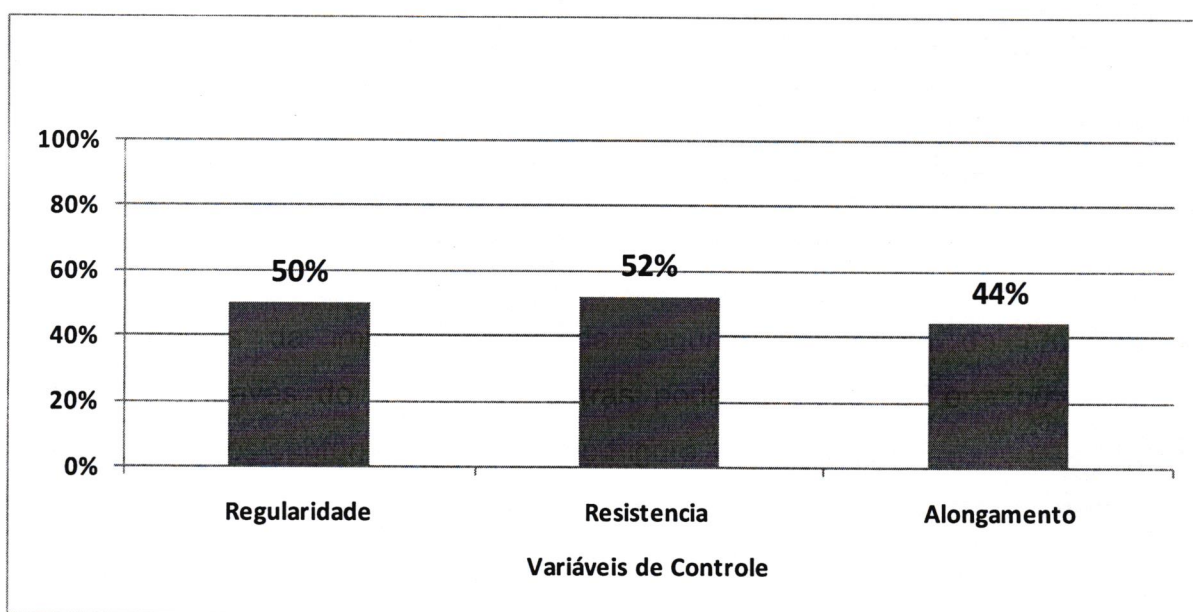


Figura 11 – Gráfico de Barras antes da segunda passagem no processo de passadeira
Fonte: Autor da Pesquisa

O Figura 11 apresenta os dados referentes aos índices de qualidade antes da implantação da segunda passagem no processo de Passadeira. Percebem-se os valores das variáveis de regularidade, resistência e alongamento estão abaixo do estabelecido pela Sergifil que são 60% para cada variáveis. A seguir será demonstrado através do gráfico de barras os índices de qualidade, depois da implantação da segunda passagem no processo de Passadeira.

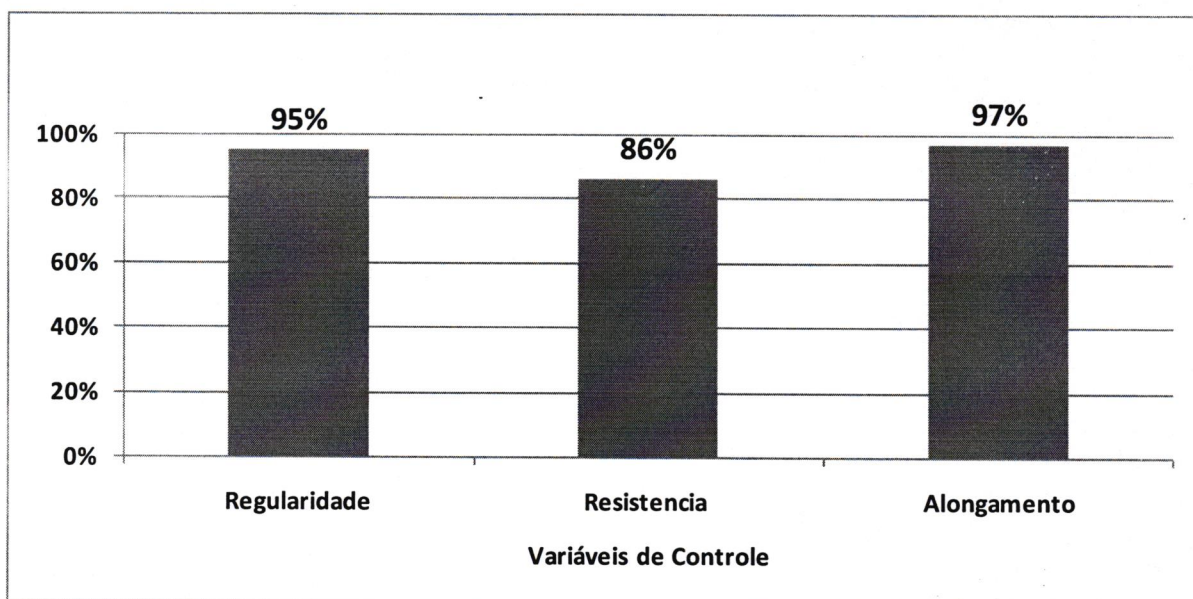


Figura 12 – Gráfico de Barras depois da segunda passagem no processo de passadeira
Fonte: Autor da Pesquisa

A análise do gráfico permite constatar que as ações implementadas pelo plano de ação, neste caso a implantação da segunda passagem no processo de Passadeira tiveram efeitos esperados em termos de qualidade. Percebe-se que houve uma melhoria bastante significativa nos valores das variáveis de controle regularidade, resistência e alongamento com isso os valores de qualidade estabelecido pela Sergifil foram alcançados conforme a Figura 12.

Porém com a implantação da segunda passagem no processo de passadeira elevariam os custos. A seguir será apresentado no Quadro 4 os custo de produção antes e depois da segunda passagem do processo *Open End*.

Quadro 03 – Custos de Produção

Custo de Produção 1ª Passagem	
Algodão	10.000,00
C P V D (R\$)	10.000,00
ENERGIA	712,50
M.O.D. + ENCARGOS	1.020,00
MANUTENÇÃO	1.000,00
DEPRECIACÃO	2.300,00
C P V I (R\$)	5.032,50
C P V (R\$) = CPVD+CPVI	15.032,50
Reais / Kg	R\$ 0,42

Custo de Produção 2ª Passagem	
Algodão	10.000,00
C P V D (R\$)	10.000,00
ENERGIA	1.424,10
M.O.D. + ENCARGOS	2.040,00
MANUTENÇÃO	1.100,00
DEPRECIACÃO	4.600,00
C P V I (R\$)	9.164,10
C P V (R\$) = CPVD+CPVI	19.164,10
Reais / Kg	R\$ 0,53
% Acima	27%

Fonte: Autor da Pesquisa

Conforme o Quadro 4 houve um aumento nos custos de produção em torno de 27%, tais custos difíceis de repassar para o cliente, tornando o processo de segunda passagem inviável financeiramente.

4.5 Agir Corretivamente (*Action*)

A fase agir corretivamente é a ultima fase do Ciclo PDCA. É o momento de avaliar o que deu certo, não exclusivamente em termos de resultados obtidos, mas sim aplicação da metodologia desenvolvida no ambiente de trabalho, ou seja, as ações e estratégias adotadas durante o desenvolvimento da metodologia.

Portanto, esta fase é extremamente importante, pois é o momento de rever os conceitos e procedimentos adotados no sentido de estiver normal matem-se os mesmos, caso haja algumas anomalias deverão ser implantadas ações corretivas necessárias, registrando as para novas intervenções dentro do Plano de ação.

5 CONCLUSÃO

A elaboração desta pesquisa foi baseada sobre análise pelo qual o fio 30/1 estava perdendo a qualidade e não atingindo os padrões estabelecidos pela Sergifil. Para gerenciar esse processo de investigação aplicou-se a Metodologia PDCA, cuja finalidade foi buscar identificar os principais problemas existentes e reconhecer as causas que levaria a perda de qualidade do fio 30/1, permitindo a elaboração de um plano de ação corretiva.

Através de algumas ferramentas da qualidade como: Gráfico de Pareto, Diagrama de Ishikawa e do Plano de Ação (5W2H) serviu como complemento da análise do PDCA, pois por meio destas ferramentas foi possível a identificação das possíveis causas que estariam afetando a qualidade do fio 30/1 e direcionando a equipe envolvida a atuar conforme o plano de ação e verificar qual seria o melhor resultado para melhorar da qualidade do fio 30/1.

Conclui-se, que com a implantação da segunda passagem do processo de passadeira, os índices de qualidade melhoraram significativamente em relação ao processo atual. Porém para implantar esta passagem adicional há um aumento de custo de produção que não é viável, pois os preços praticados não conseguem cobrir os custos.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, V. Falconi, **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**, Fundação Cristiano Otoni/Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 1992.

DEMING, W.E. **Qualidade: A Revolução da Administração**, Rio de Janeiro: Editora Clave Comunicações e Recursos Humanos, 1990.

FEIGENBAUM, A. V. **Controle da Qualidade Total**. ANO: 1994, São Paulo Makron Books 4 v.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

LAKATOS, E.M., Marconi, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARSHALL, Isnard Junior. et al.; **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro: Editora FGV. 8ª edição, 2008.

WERKEMA, Maria Cristina C., **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**, 1ª ed., Belo Horizonte, Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995b.

< <http://www.fbet.com.br/phpfbet/download.php> > Acesso em: 20 Mar. 2010.

ANEXO A

PDCA	FLUXOGRAMA	FASE	Objetivo
P	1	Identificação do Problema	Definir 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	Conhecer um plano para bloquear as causas fundamentais
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	?	Bloqueio foi Efetivo?	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

Fonte: Campos (1992, p. 61)

APÊNDICE A

Estimativa de Produção Diária do Fio 30/1	1.200,00
Perda (Kg/dia)	300,00
Perda (Kg/Mês)	9.000,00
Perda (R\$/Mês)	R\$ 81.000,00
Perda (R\$/Ano)	R\$ 972.000,00
Estimativa de Perda de Lucro no Ano	R\$ 248.811,05

Fonte: Autor da Pesquisa