

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**Proposta de implantação de indicadores através da medição  
de índices de qualidade de uma indústria de fios**

*Maria Luiza Sasso Ribeiro*

**TCC-EP-77-2013**

**Maringá - Paraná**  
**Brasil**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

**Proposta de implantação de indicadores através da medição  
de índices de qualidade de uma indústria de fios**

*Maria Luiza Sasso Ribeiro*

**TCC-EP-77-2013**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de  
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da  
Universidade Estadual de Maringá.

Orientador(a): *Prof. Rafael Germano Dal Molin Filho*

**Maringá - Paraná  
2013**

## DEDICATÓRIA

À minha mãe, por nunca ter apresentado nenhuma dúvida, me mover sempre e ser a razão maior para as minhas conquistas.

## EPÍGRAFE

“No que diz respeito ao empenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem feita ou não faz.”

Ayrton Senna

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar agradecendo ao meu irmão, por ter me apresentado à engenharia de produção, por sempre me incentivar e também por todos os momentos que passamos juntos, que com certeza, nos tornaram mais unidos e melhores.

Aos meus amigos da Turma 31, por toda camaradagem, auxílio, companheirismo e diversão ao longo desses cinco anos dos quais vou poder me lembrar com muito carinho e saudade.

As minhas amigas (princess), pelos nossos tão engraçados eventos temáticos, onde era notória a amizade que construímos ao longo do tempo e por estarem comigo em momentos difíceis que se tornariam muito mais complicados se não fosse pela presença de vocês.

Aos amigos frequentadores e moradores do tão aconchegante apartamento F8, obrigada por tornarem esse lugar tão agradável e saudável de se viver e se demonstrarem verdadeiros irmãos.

Gostaria de agradecer a Dinâmica Empresa Júnior por me proporcionar tamanho crescimento e a oportunidade de conhecer pessoas fantásticas e construir belas e verdadeiras amizades.

Aos amigos da Diretoria Executiva do ano de 2012 por todo carinho, compreensão, irmandade e confiança. Por poder brigar junto com vocês por nossas conquistas e por me tornar uma pessoa melhor.

A Valquíria e Cris, exemplos de profissionais, por compartilharem experiências, pela atenção, paciência e espaço destinados a mim.

Ao professor Rafael, que me acompanha desde a participação na Dinâmica Empresa Júnior, pelo apoio, incentivo, suporte e orientação durante todo esse tempo.

E para finalizar, gostaria de agradecer a todos que de alguma forma fazem ou fizeram parte das minhas histórias e colaboraram para a minha formação.

## **RESUMO**

Os consumidores estão a cada dia mais exigentes e o atual conceito de qualidade não consiste apenas na ausência de defeitos, mas sim em atender as preferências e exigências do mercado. Portanto, se faz necessário obter o controle e a mensuração dos itens que interferem diretamente na satisfação dos clientes. Deste modo, o presente trabalho apresenta uma proposta de indicadores de qualidade em uma indústria de fios, esta se dará por meio de um sistema de medição de desempenho com quinze indicadores mensais gerados através da mensuração de trinta e três itens do processo. Como resultado será possível obter melhor controle de cada índice fundamental para o resultado esperado no produto final, subsídio, através de dados e históricos, para um melhor planejamento da gestão da qualidade e redução no tempo das tomadas de decisões.

Palavras-chave: Qualidade. Indicadores. Sistema de Medição.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1. Justificativa .....	12
1.2. Definição e delimitação do problema .....	13
1.3. Objetivo geral .....	14
1.3.1. Objetivos específicos.....	14
1.4. Estrutura do Trabalho .....	14
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>15</b>
2.1. Planejamento e Controle da Qualidade.....	15
2.2. Padronização de Produtos e Processos .....	18
2.2.1. Padronização de produtos.....	19
2.2.2. Padronização de processos .....	19
2.3. Melhoria contínua .....	20
2.4. Sistemas de Medição de Desempenho .....	21
2.5. Indicadores de Qualidade.....	23
2.6. Tecnologia em Fios de Algodão .....	24
2.6.1. Matéria-Prima.....	24
2.6.1.1. Influência da umidade .....	26
2.6.2. Fios têxteis e a tecnologia da fiação.....	26
2.6.2.1. Fios penteados .....	27
2.6.2.2. Fios cardados .....	28
2.6.2.3. Fios cardados - open end .....	28
2.6.3. Defeitos do fio.....	29
2.6.4. A finura das fibras de algodão.....	30
2.7. Controle de qualidade na fiação.....	31
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>34</b>
3.1. Estrutura da metodologia.....	34
3.1.1. Revisar bibliografia .....	35
3.1.2. Caracterizar a qualidade .....	35
3.1.3. Definir os indicadores.....	36
3.1.4. Sugerir a implantação de indicadores .....	36
3.1.5. Desenvolver planilha eletrônica .....	36
<b>4. DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>37</b>
4.1. Caracterização da Empresa .....	37
4.1.1. A cooperativa .....	37
4.1.2. A indústria de fios .....	38
4.2. Caracterização do Processo .....	40
4.3. A Qualidade no Processo .....	49
4.3.1. Determinação e priorização dos indicadores.....	54
4.3.2. Definição de metas para os indicadores .....	60
4.3.3. A proposta de medição .....	64
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>71</b>
5.1 Trabalhos Futuros .....	72
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>73</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Controle da qualidade nos sistemas de produção .....	16
Figura 2 - Funções da análise de processo, padronização e item de Controle de Qualidade ...	18
Figura 3 - Ciclo PDCA .....	21
Figura 4 – Maturidade das fibras .....	25
Figura 5 - Fluxograma fios de algodão.....	27
Figura 6 - Defeitos dos fios .....	30
Figura 7 - Aparelho de HVI da indústria de fios .....	32
Figura 8 - Regularímetro utilizado na indústria de fios.....	33
Figura 9- Fluxograma das etapas da metodologia .....	35
Figura 10 - Organograma da Cooperativa .....	38
Figura 11 - Organograma da Indústria .....	40
Figura 12 - Fluxograma do Processo.....	41
Figura 13 - Sala de abertura da indústria de fios .....	42
Figura 14- Penteadeiras da indústria de fios.....	43
Figura 15 - Passador de 2ª passagem da indústria de fios .....	44
Figura 16 - Maçaroqueira da indústria de fios.....	45
Figura 17 - Filatórios convencionais da indústria de fios.....	46
Figura 18- Filatórios Open End da indústria de fios .....	47
Figura 19 - Conicaleiras da indústria de fios .....	48
Figura 20 - Vaporização da indústria de fios.....	49
Figura 21 - Funcionamento do sistema de medição .....	64
Figura 22 – Tela de seleção para o item desejado .....	65
Figura 23 – Máquinas da etapa do processo.....	66
Figura 24 – Coleta de dados por máquina .....	67
Figura 25 – Médias quesito por máquina .....	68
Figura 26 – Resumo das médias gerais das máquinas.....	69
Figura 27 – Quadro geral dos indicadores.....	70



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Itens Matéria-Prima.....	50
Quadro 2 - Item Batedor.....	50
Quadro 3 - Itens Cardas.....	51
Quadro 4 - Itens Passador.....	51
Quadro 5 - Itens Reunideira.....	51
Quadro 6 - Itens Penteadeira.....	52
Quadro 7 - Itens Maçaroqueira.....	52
Quadro 8 - Itens Filatórios e Open End.....	53
Quadro 9 - Itens Conicaleiras.....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Correlação dos itens da Matéria-Prima .....	55
Tabela 2 - Correlação dos itens do Batedor .....	55
Tabela 3 - Correlação dos itens das Cardas .....	56
Tabela 4 - Correlação dos itens do Passador .....	56
Tabela 5 - Correlação dos itens da Reunideira .....	57
Tabela 6 - Correlação dos itens da Penteadeira .....	57
Tabela 7 - Correlação dos itens da Maçaroqueira .....	58
Tabela 8 - Correlação dos itens do Filatório e Open End.....	59
Tabela 9 - Correlação dos itens da Conicaleira .....	59
Tabela 10 - Metas para a Matéria-Prima .....	60
Tabela 11 - Meta para o Batedor .....	60
Tabela 12 - Metas para as Cardas .....	61
Tabela 13 - Metas para o Passador .....	61
Tabela 14 - Metas para a Reunideira .....	61
Tabela 15 - Metas para a Penteadeira .....	62
Tabela 16 - Metas para a Maçaroqueira .....	62
Tabela 17 - Metas para os Filatórios e Open End.....	63
Tabela 18 - Metas para a Conicaleira .....	63
Tabela 19 – Metas das médias gerais por título do fio .....	69

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão da qualidade é vista como um fator estratégico para a melhoria de competitividade e produtividade. Essa importância da gestão da qualidade decorre de um longo processo de evolução do conceito e da prática (Carpinetti, 2012). Anteriormente quando se pensava em qualidade esse conceito era relacionado com a quantidade de defeitos que eram apresentados nos produtos e atualmente, está bem claro, que a qualidade é a satisfação dos clientes.

Campos (2004), afirma que a qualidade não consiste apenas na ausência de defeitos, pois não é difícil imaginar um produto sem defeitos, mas de um modelo ou preço que ninguém queira comprar. Então temos que o critério da boa qualidade é a preferência do consumidor. Tendo como definição que um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente (projeto perfeito), de forma confiável (sem defeitos), de forma acessível (baixo custo), de forma segura (segurança do cliente) no tempo certo (entrega no prazo certo, no local certo e na quantidade certa) às necessidades do cliente.

É importante a identificação dos requisitos impostos pelos clientes para garantir que as suas necessidades serão atendidas se faz necessário um monitoramento, mensuração e medição da qualidade dos produtos que são produzidos, sendo possível assim, realizar uma avaliação de forma correta. Uma interessante ferramenta para essa identificação e análise é o QFD, do inglês *Quality Function Deployment*, definida por Carpinetti (2012) como um processo de conversão de dados em requisitos, extração de características de produtos a partir de requisitos e relação entre requisitos e características.

Paladini (2009) ressalta que produzir a qualidade é uma atividade que envolve sempre um grande número de variáveis, o que requer uma análise permanente do processo. Além de se tratar de uma ação essencialmente dinâmica, que há sempre elementos novos que surgem no ambiente interno (inovação tecnológica, por exemplo) ou externo (mudança de hábitos de consumo, por exemplo). De fato, a avaliação contínua da qualidade é um fator estratégico para a organização, pois sua sobrevivência depende da plena aceitação pelo mercado de seus produtos e serviços. Reconhecida a importância dessa avaliação, passam-se a considerar os vários elementos requeridos para estruturá-la corretamente. Por exemplo: o componente dinâmico que bem caracteriza o mercado mostra a necessidade de que a avaliação seja

contínua; a exigência de agilidade da empresa para responder às mudanças detectadas enfatiza a necessidade de que esse processo de análise e ação seja eficiente; e, ainda, a crescente dificuldade em gerar melhorias exige que a avaliação da qualidade seja técnica, organizada e direcionada para elementos críticos da organização.

Visando a melhoria contínua e a preocupação na identificação clara dos requisitos impostos pelos clientes a fim de atendê-los, o presente trabalho irá desenvolver indicadores de qualidade. Esses indicadores apresentarão de forma mais objetiva e resumida os índices de qualidade do produto, onde auxiliarão na tomada de decisão para que ela se torne mais rápida e assertiva. Permitindo assim, um melhor controle dos produtos, mantendo-os regulares e uniformes para melhor atender os consumidores.

### **1.1. Justificativa**

A indústria de fios em estudo, sempre apresentou preocupação em atender as expectativas dos clientes e em manter seu índice no padrão *Uster*, que apresenta estatísticas de fiações a nível mundial e determina o quociente de qualidade para o fio.

Em 2011 a indústria investiu em uma nova tecnologia de origem japonesa, modernizando grande parte do seu maquinário. Essa nova tecnologia oferece um padrão mais sofisticado e automatizado para a produção, interferindo diretamente na qualidade. Porém a empresa ainda mantém ativado o maquinário antigo que é dependente de operadores e medições manuais.

Tendo a preocupação em manter o padrão exigido para os fios e trabalhando com essa mescla de realidades nos maquinários o monitoramento e controle da qualidade possui muitas informações e índices referentes aos critérios de qualidade que são exigidos e significantes para os clientes, porém esses dados se dão de forma desordenada e de difícil acesso por se apresentarem armazenados em lugares distintos.

Com o estabelecimento de indicadores o controle e monitoramento dos índices de qualidade dos fios fabricados serão avaliados de forma mais abrangente, concisa e centralizada, apresentando uma medição mais clara, servindo de subsídio para tomadas de decisões mais rápidas e assertivas.

## **1.2. Definição e delimitação do problema**

Com a implantação da nova tecnologia, a indústria se encontra dividida em duas realidades em sua produção. Uma com um elevado nível de tecnologia, praticamente independente de serviços de mão de obra e a outra totalmente dependente de operadores para o seu funcionamento.

Nos maquinários mais modernos as informações referentes à qualidade são medidas e geradas em seus próprios sistemas, dessa forma os encarregados pela qualidade apenas fiscalizam e recolhem essas informações. Já nos fios produzidos pelo maquinário antigo, devem-se realizar os testes e medições em laboratório, onde os resultados podem ser gerados por relatórios fornecidos diretamente dos equipamentos de medições ou por medições manuais, onde são digitados em planilhas posteriormente.

Esses resultados não estão centralizados em um único lugar, o que dificulta a busca e acesso rápido de alguns testes e documentos e consultas rápidas para o conhecimento dos índices de qualidade de forma atualizada. Como esse índices de qualidade do produtos são muitos no resultados desses testes, a indústria não apresenta nenhum que interliga todos esses requisitos de qualidade para que seja compreendido de uma forma mais ampla como se apresenta a qualidade do produto comercializado.

A determinação e implantação de indicadores de qualidade é um ponto relevante para a organização e centralização das informações referentes à qualidade, possibilitando assim um melhor entendimento de cada índice para tomadas de decisões mais rápidas e estratégicas, buscando o máximo aproveitamento das variáveis que são monitoradas para melhor atender as necessidades do mercado.

O presente estudo está delimitado no setor da garantia e controle da qualidade da indústria de fios atuando nas etapas do processo que apresentam a necessidade de conferência e controle para assegurar produtos dentro dos padrões especificados pelos clientes.

### **1.3. Objetivo geral**

Propor indicadores de qualidade para uma indústria de fios.

#### **1.3.1. Objetivos específicos**

A fim de alcançar o objetivo geral, tem-se como objetivos específicos:

- Mapear e avaliar os processos envolvidos na fabricação do fio;
- Definir os indicadores e metas de qualidade;
- Elaborar proposta para a implantação dos indicadores;

### **1.4. Estrutura do Trabalho**

O trabalho foi estruturado em capítulos ordenados, de forma a estabelecer uma sequência lógica das etapas desenvolvidas ao longo da pesquisa.

O presente capítulo contextualizou o assunto por meio da introdução, justificou e delimitou o estudo, e apresentou os objetivos a serem atingidos.

O capítulo 2 contempla a revisão de literatura, onde foram realizadas pesquisas teóricas em diversas bibliografias referentes ao tema do trabalho para proporcionar melhor compreensão e embasamento para o desenvolvimento do projeto.

O capítulo 3 contém a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho, expondo os detalhes de cada etapa do projeto.

No capítulo 4 foi apresentada a parte prática da pesquisa, contextualizando um pouco melhor sobre a empresa e seus aspectos organizacionais. Esse capítulo também traz o desenvolvimento da proposta do trabalho. E para finalizar a pesquisa, o capítulo 5 apresenta a conclusão e as considerações finais, destacando as contribuições do trabalho desenvolvido.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

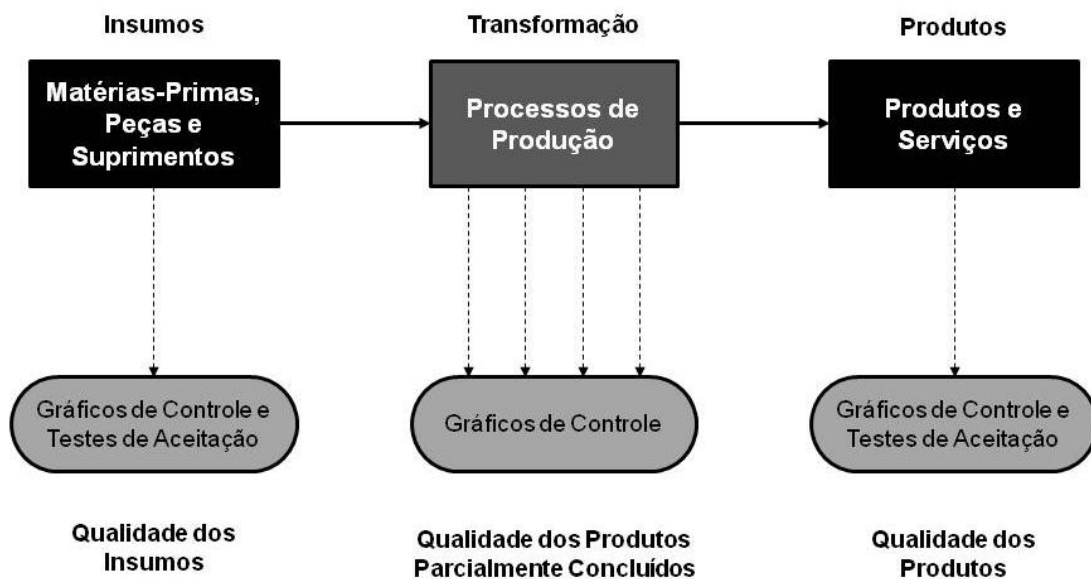
Para melhor entendimento e desenvolvimento do trabalho, esse capítulo apresenta conceitos referentes a planejamento e controle da qualidade, padronização de produtos e processos, sistemas de medição de desempenho, indicadores de qualidade, descreve sobre tecnologia em fios de algodão e seu controle de qualidade.

### **2.1. Planejamento e Controle da Qualidade**

Juran (2009) define que o planejamento da qualidade é a atividade de estabelecer as metas de qualidade e desenvolver os produtos e processos necessários à realização dessas metas. Esta é a atividade de desenvolvimento de produtos e processos exigidos para a satisfação das necessidades dos clientes. Ela envolve uma série de passos universais, que podem ser resumidos em: Estabelecer metas de qualidade; identificar os clientes; determinar as necessidades dos clientes; desenvolver características do produto que atendam às necessidades dos clientes; desenvolver processos que sejam capazes de produzir aquelas características do produto; estabelecer controles de processos e transferir os planos resultantes para as forças operacionais. E descreve o processo de controle da qualidade em três passos que são: Avaliar o desempenho real de qualidade; comparar o desempenho real com as metas de qualidade; agir a respeito da diferença.

Gaither e Frazier (2002) afirmam que o controle da qualidade começa muito antes de os produtos e serviços serem entregues aos clientes. Como mostra a Figura 1, logo no início do sistema de produção as matérias-primas, peças e suprimentos devem ser de alta qualidade antes de ser utilizados.

Figura 1 - Controle da qualidade nos sistemas de produção



Fonte: Gaither e Frazier (2002)

Gaither e Frazier (2002) explica que os materiais são examinados para garantir que estão de acordo com as especificações adequadas – força, tamanho, cor, acabamento, aparência, conteúdo químico, peso e outras características. À medida que os materiais vão indo adiante na produção, analisa-se a qualidade dos produtos parcialmente concluídos, para determinar se os processos de produção estão operando de acordo com o desejado. Esse monitoramento visa melhorar a qualidade do produto e identificar tendências indesejáveis que indicam medidas corretivas que precisam ser tomadas. Depois estudam-se os produtos e serviços acabados para determinar se eles estão de acordo com as expectativas do cliente. O controle de qualidade inclui atividades dos fornecedores, através da produção e para os clientes.

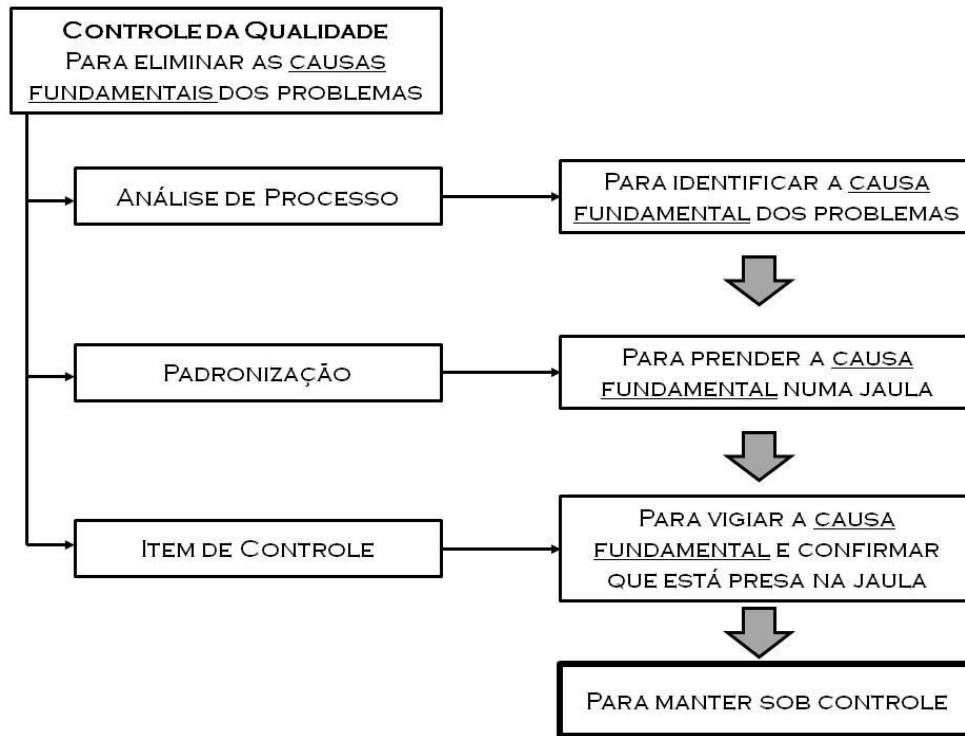
Na visão de Campos (2004) o objetivo mais importante deste “controle” é garantir a qualidade do “seu produto” para o seu cliente externo e interno. Sendo abordado com três objetivos: *Planejar* a qualidade desejada pelos clientes; isso implica um esforço de localizar o cliente, saber de suas necessidades, traduzir estas necessidades em características mensuráveis, de tal forma que seja possível gerenciar o processo de atingi-las; *Manter* a qualidade desejada pelo cliente, cumprindo padrões e atuando na causa dos desvios; *Melhorar* a qualidade desejada pelo cliente; neste caso é preciso localizar os “resultados indesejáveis” (problemas) e utilizar o “método de solução de problemas” para melhorá-los.



Campos (1992) ainda descreve que todo processo ou sistema deve garantir a qualidade total para o processo seguinte. Para que isto ocorra deve ser praticado o controle da qualidade. Praticar o controle da qualidade, como mostra a Figura 2, é eliminar a causa fundamental dos problemas do processo ou sistema (lembrando que o problema é qualquer resultado indesejável da qualidade total). Poderemos ter problemas de qualidade, custo, atendimento, moral e segurança.

A Figura 2, de acordo com Campos (1992) mostra que praticar o controle da qualidade significa que mediante a ocorrência de um “desastre” (problema, resultado indesejável) deve-se analisar o processo para descobrir a causa fundamental do problema, atuar na causa e observar o resultado; caso seja positivo, padronizar (adotar o novo procedimento) e estabelecer item de controle para vigiar a causa fundamental, para garantir que o resultado indesejável não retornará. Tendo como objetivos: Eliminar a causa fundamental dos problemas do tipo “desvio da rotina” ou “dispersão” (visando um processo cada vez mais previsível); Eliminar as causas fundamentais dos problemas do tipo “melhoria da rotina” (visando um processo cada vez melhor). A garantia da qualidade é atingida com a prática incessante do controle da qualidade.

**Figura 2 - Funções da análise de processo, padronização e item de Controle de Qualidade**



Fonte: Campos (1992)

O planejamento da qualidade é diferenciado do controle da qualidade. Essa distinção se faz bastante clara para Juran (2009), pois descreve que o planejamento da qualidade trata da fixação de metas e do estabelecimento dos meios necessários para alcançá-las. O controle da qualidade trata da execução de planos – da condução das operações de forma a atingir as metas. O controle de qualidade inclui a monitoração das operações, de forma a detectar as diferenças entre o desempenho real e as metas. Além disso, o controle de qualidade inclui ações (combate a incêndios) para restaurar o *status quo* caso apareçam variâncias.

## 2.2. Padronização de Produtos e Processos

Para Campos (1992) a padronização deve ser vista dentro das empresas como algo que trará melhorias em qualidade, custo, cumprimento de prazo, segurança, etc. E se dá em grande parte “voluntária”, ou seja, as pessoas discutem aquilo que será padronizado, estabelecem o procedimento padrão e cumprem. Evidência que a definição de padronização não se limita ao estabelecimento (consenso, redação e registro) do padrão, mas inclui também a sua utilização (treinamento e verificação contínua da sua observação). Isto significa que a padronização só termina quando a execução do trabalho conforme o padrão estiver assegurada. Ainda afirma que nas empresas modernas do mundo a padronização é considerada a mais fundamental das

ferramentas gerenciais. Na Qualidade Total a padronização é a base para a Rotina (Gerenciamento da Rotina do Trabalho Diário).

### **2.2.1. Padronização de produtos**

Acevedo (2013) explica que a padronização de produto é um método eficiente de reduzir custos e aumentar a qualidade. Ao minimizar as diferenças entre seus produtos, você consegue aumentar rapidamente a produção, otimizar a distribuição, diminuir os custos com matérias-primas e reforçar a marca do produto. Uma estratégia de padronização de produto bem realizada permite equilibrar a necessidade de uma adaptação específica com a redução de custos proveniente da padronização.

Com menos projetos de produto e menos produção repetitiva, produz-se os mesmos produtos padronizados todos os dias, as tarefas do trabalhador são bem entendidas, os trabalhadores estão familiarizados com suas tarefas, e a qualidade do produto pode ser melhorada (Gaither e Frazier, 2002).

### **2.2.2. Padronização de processos**

Campos (2004) define processo como um conjunto de causas (que provoca um ou mais efeitos). Controlando-se processos menores é possível localizar mais facilmente o problema e agir mais prontamente sobre sua causa. O processo é controlado por meio dos seus efeitos. Cada processo pode ter um ou mais resultados (efeitos, fins). Para que se possa gerenciar de fato cada processo é necessário medir (avaliar) os seus efeitos.

De acordo com Cantidio (2009) um processo padronizado é um método efetivo e organizado de produzir sem perdas. A padronização almeja o desempenho máximo dos colaboradores em suas atividades ou operações através da repetição dos movimentos e das operações. A inconstância das operações ou falta de padronização escondem as falhas e leva ao desperdício. Todo o processo realizado em determinada etapa da fabricação é registrado e documentado em instruções de trabalho. Estas instruções prevêm as operações a serem realizadas, a sequência de cada uma delas, o tempo necessário para execução, as ferramentas necessárias, o espaço necessário, os equipamentos e dispositivos necessários e também os parâmetros do processo (regulagem de equipamentos, máquinas, etc). O registro das operações é de grande

valia para de detectar as operações ou movimentos que não agregam valor ao produto, os movimentos que são desperdício, a necessidade de equipamentos ou dispositivos. Em algumas empresas japonesas, as operações são filmadas e comparadas à documentação, buscando melhoria contínua das operações.

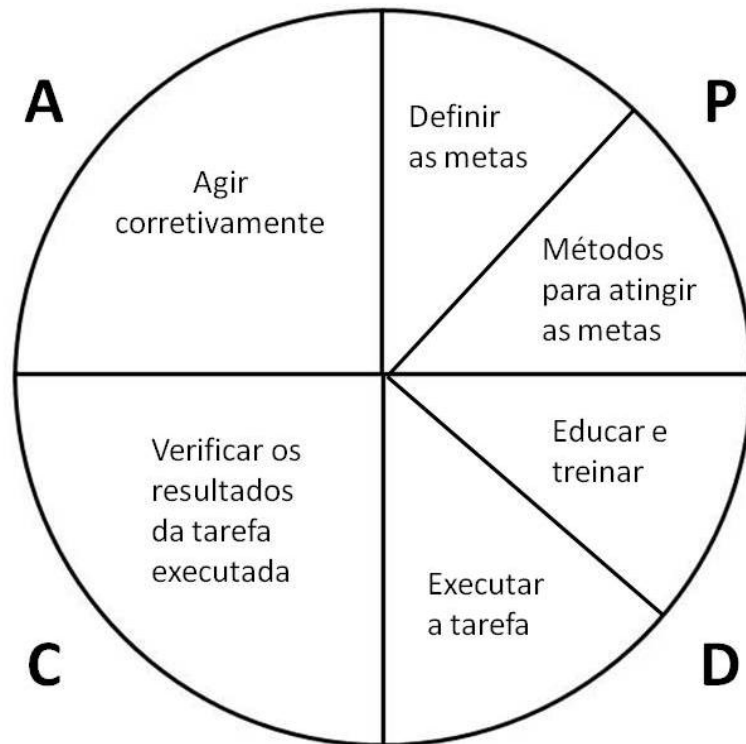
### **2.3. Melhoria contínua**

Esse conceito permite que as empresas aceitem começos modestos e façam pequenas melhorias na direção da excelência. Essa abordagem apresenta diversas vantagens. Primeiro, como os resultados iniciais tendem a ser na melhor das hipóteses modestos, evita-se frustração e abandono. Além disso, o progresso gradativo e contínuo na direção de melhorias significa que as empresas não podem nunca aceitar que o que são é melhor que podem ser.

A prática da empresa, portanto, nunca é suficientemente boa. Isso faz com que as empresas, mesmo as de classe mundial, lutem por níveis de desempenho cada vez mais elevados. Isso é essencial para todo aquele que quer entrar na concorrência internacional (Gaither e Frazier, 2002). Esta afirmação expõe o quanto a melhoria contínua está vinculada a existência de desafios, a identificação das causas dos problemas e a implementação de soluções.

A melhoria contínua é caracterizada por Carpinetti (2012) como um processo de contínuo aperfeiçoamento de produtos e processos na direção de grandes melhorias de desempenho. É um processo iterativo, cíclico. Ou seja, a partir da avaliação dos resultados obtidos, da investigação e conhecimento adquiridos com uma ação de melhoria sobre um determinado objeto de estudo, podem-se propor novas ações de melhoria, o que levaria a um ciclo virtuoso de melhoria. Os japoneses chamam melhoria contínua de Kaizen, que significa mudar para melhor. O método mais genérico de processo de melhoria contínua é o ciclo PDCA, ilustrado na Figura 3.

**Figura 3 - Ciclo PDCA**



**Fonte: Carpinetti (2012)**

Onde por Carpinetti (2012) as etapas desse ciclo são:

- (P) Planejamento: Em um ciclo completo, inclui: identificação do problema; investigação de causas raízes; proposição e planejamento de soluções;
- (D) Execução: preparação e execução das tarefas de acordo com o planejado;
- (C) Verificação: coleta de dados e comparação do resultado alcançado com a meta planejada;
- (A) Ação corretiva: atuação sobre os desvios observados para corrigi-los. Se necessário, replanejamento das ações de melhoria e reinício do PDCA.

#### **2.4. Sistemas de Medição de Desempenho**

Neely (1998) define que um sistema de medição de desempenho possibilita que decisões e ações sejam tomadas com base em informações porque ele quantifica a eficiência e a eficácia de decisões passadas por meio da aquisição, compilação, arranjo, análise, interpretação e disseminação de dados adequados.

Carpinetti (2012) afirma que o uso de sistemas de medição de desempenho vem sendo cada vez mais considerado como uma técnica relevante de gestão de desempenho, especialmente no processo de revisão de progresso de uma organização. A avaliação do desempenho pode ser feita sob duas perspectivas: em relação à eficiência; ou em relação à eficácia. Eficácia refere-se ao quanto o resultado de um processo atende às expectativas do cliente. Já eficiência é uma medida da economia na utilização de recursos materiais e humanos utilizados no processo de obtenção de um determinado produto ou resultado; refere-se, portanto, à produtividade dos recursos. Medição de desempenho é, portanto, o processo de quantificar a eficiência e/ou a eficácia das atividades de um negócio por meio de métricas ou indicadores de desempenho.

Carpinetti (2012) ressalta que a medição de desempenho não é um fim, mas um meio de se gerenciar o desempenho de um produto, de uma atividade ou de uma organização como um todo. Faz parte de um processo cíclico de avaliação e melhoria de desempenho de produtos e processos de uma organização, em que a tomada de decisão e ação depende dos níveis de desempenho quantificados.

Ele explica que a prática de medição de desempenho tornou-se um instrumento importante para:

- Alinhar o gerenciamento das melhorias e mudanças com os objetivos estratégicos;
- Identificar pontos críticos que comprometam o desempenho e que devam ser alvos de melhorias;
- Obter parâmetros confiáveis para a comparação entre empresas e entre os setores das empresas.

E descreve ainda que, o uso de sistemas de medição de desempenho envolve as seguintes grandes etapas:

- Projeto conceitual do sistema de medição de desempenho: envolve a definição do conjunto de indicadores e o detalhamento desses indicadores;
- Implementação de um sistema de informação: envolve a implementação de ferramentas de tecnologia de informação para a coleta de dados, cálculo de indicadores, geração de relatórios, entre outras funcionalidades;

- Uso e revisão do sistema de medição de desempenho: consiste em melhorias e alterações do sistema, baseado no aprendizado decorrente do uso do sistema de medição de desempenho.

## **2.5. Indicadores de Qualidade**

A fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (FPNQ) define indicadores como uma relação matemática que mede, numericamente, atributos de um processo ou de seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas, pré-estabelecidas.

Kardec, Arcuri e Cabral (2002) mencionam que as ferramentas e metodologias da qualidade trazem valiosas e fundamentais contribuições, mas não simplesmente a qualidade pela qualidade, como um remédio para todos os problemas. É necessário contar com um Sistema de Gestão muito bem estruturado e ancorado firmemente em mecanismos de medição e avaliação capazes de fornecer, a qualquer momento, o correto diagnóstico da situação atual (“onde estamos”) e o adequado desenho da posição desejada (“onde queremos chegar”), com indicadores que expressem a realidade de maneira didática e possibilitem a escolha, o estabelecimento e a eventual correção do rumo e dos caminhos estratégicos a percorrer para passar de um lugar ao outro.

Segundo Paladini (2009) a necessidade de desenvolver métodos objetivos de avaliação da qualidade tem determinado o crescente interesse das organizações em investir em mecanismos quantitativos, precisos, de fácil visibilidade e perfeitamente adequados a processos dinâmicos. A meta aqui é analisar a evolução efetiva desses processos, um aspecto que se tem revelado fundamental no gerenciamento da qualidade. Daí a ênfase conferida aos chamados indicadores da qualidade e da produtividade, cujo conceito e estrutura parecem atender perfeitamente às exigências dos modelos de avaliação da qualidade.

De forma geral, define-se indicador da qualidade e da produtividade, ou, genericamente, indicador da qualidade, como um mecanismo de avaliação formulado em bases mensuráveis. Os indicadores, assim, são sempre expressos por números, ou seja, em valores associados a escalas contínuas.

Paladini (2009) ainda afirma que além de serem mensuráveis, os indicadores da qualidade e da produtividade devem exibir um conjunto de características bem definidas, sendo as

seguintes as mais importantes: Objetividade; clareza; precisão; viabilidade; representatividade; visualização; ajuste; unicidade; alcance; resultados.

Segundo Gil (1992) trabalhar com indicadores de qualidade facilita o processo da qualidade organizacional, permitindo a comparação, via séries históricas, mostrando a evolução das métricas dos indicadores, bem como registra a intensidade da efetividade da ação da qualidade, comparando os indicadores antes e depois de aplicados. Facilitam, também, o planejamento e controle da qualidade, viabilizando a análise comparativa da qualidade ocorrida em ambientes e linhas de negócios diversificados.

## **2.6. Tecnologia em Fios de Algodão**

### **2.6.1. Matéria-Prima**

A fibra do algodão é, entre as fibras naturais, a mais consumida pela indústria têxtil nacional e mundial, em razão dos méritos indiscutíveis de suas características físicas: comprimento, uniformidade de comprimento, finura, maturidade, resistência, alongamento, cor, brilho e sedosidade, as quais se transferem para o fio, tecido e confecção, ressaltando a diversidade de aplicação e beleza, além de sensação de bem-estar a quem as usa (SANTANA *et al*, 1999).

Para Ribeiro (1984) o algodão constitui uma das principais fibras têxteis de produção, comercialização e uso em larga escala mundial. Possui diversas características que são levadas em consideração para efeito de comercialização como o comprimento, tipo, maturidade, resistência, grau de umidade e lote.

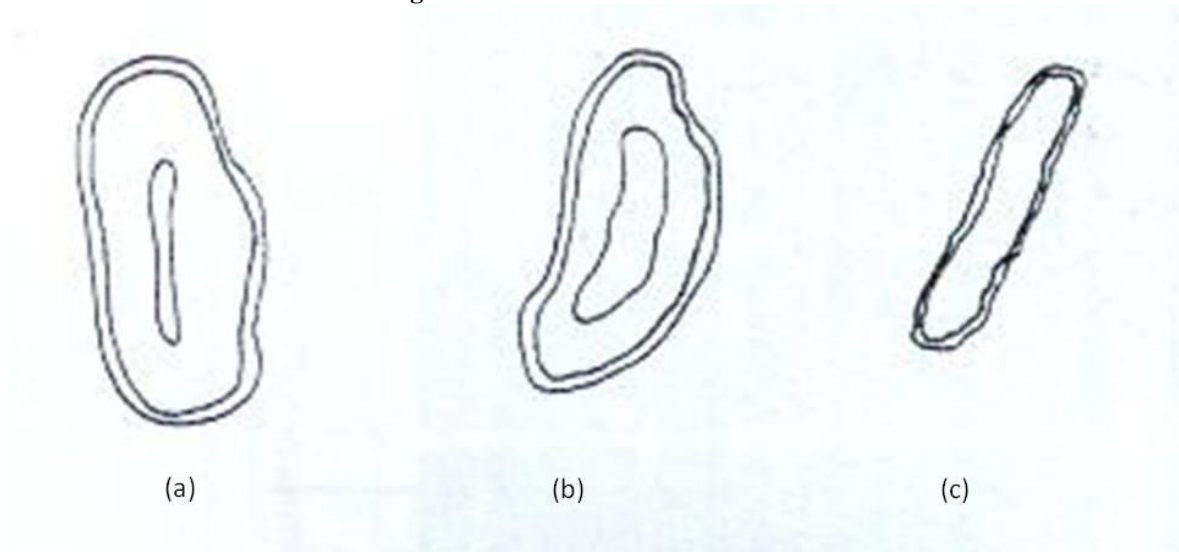
Ribeiro (1984) explica com mais detalhes essas características:

- O comprimento fornece dados para a ajustagem das máquinas e para as misturas. Ele é o fator mais importante no julgamento das diferentes qualidades. As fibras mais longas permitem a produção de fios mais finos, resistentes e, conseqüentemente, a obtenção de tecidos melhores. Quanto maior o comprimento efetivo do algodão, melhor será a sua classificação comercial.
- O tipo representa o grau de limpeza do algodão.



- A maturidade das fibras está relacionada a um canal interior denominado lúmen, que varia com o grau de maturidade. Existem três tipos de fibras de algodão: madura, imatura e morta, Figura 4. As fibras imaturas apresentam lúmen acentuado, enquanto as fibras maduras têm um lúmen muito reduzido devido à deposição de material celulósico em seu lúmen. As fibras mortas são constituídas por fibras esmagadas, sem lúmen.

**Figura 4 – Maturidade das fibras**



- (a) Fibra madura  
 (b) Fibra imatura  
 (c) Fibra morta

**Fonte: Ribeiro (1984)**

- A resistência da fibra terá grande consequência sobre a resistência de fios e tecidos.
- A finura está relacionada com a quantidade de celulose depositada.
- A umidade está relacionada ao regain comercial, que é a quantidade de água que o fio contém, alterando o seu peso. Dessa forma o regain é controlado para que o grau de umidade encontre-se dentro do aceitável.
- O lote geralmente é expresso por um número que indica as fibras naturais ou químicas que provêm de um mesmo ciclo de processamento. A diversificação dos lotes pode afetar a qualidade do tecido, isto é, a falta de uniformidade nos lotes pode comprometer o produto final.

### **2.6.1.1. Influência da umidade**

Albuquerque (1987) explica que a maioria das fibras têxteis são higroscópicas, e por isso, possui uma grande capacidade de absorver ou liberar a umidade. Quando há excesso ou carência de umidade no meio ambiente, as características físicas da fibra, como o peso e a resistência, são alteradas. Referente à resistência, o algodão apresenta substancial aumento de resistência quando a umidade nele contida é aumentada. E em relação ao peso, nas transações comerciais em que as fibras têxteis são pagas pelo peso, é necessário haver um acordo entre comprador e vendedor sobre o peso a ser pago. O vendedor não desejará entregar mais material do que deve. Assim, como o excesso de umidade poderá acarretar alguns prejuízos, foi estabelecida uma quantidade de umidade fixa nas transações comerciais, quantidade essa que recebe o nome de “regain comercial”.

### **2.6.2. Fios têxteis e a tecnologia da fiação**

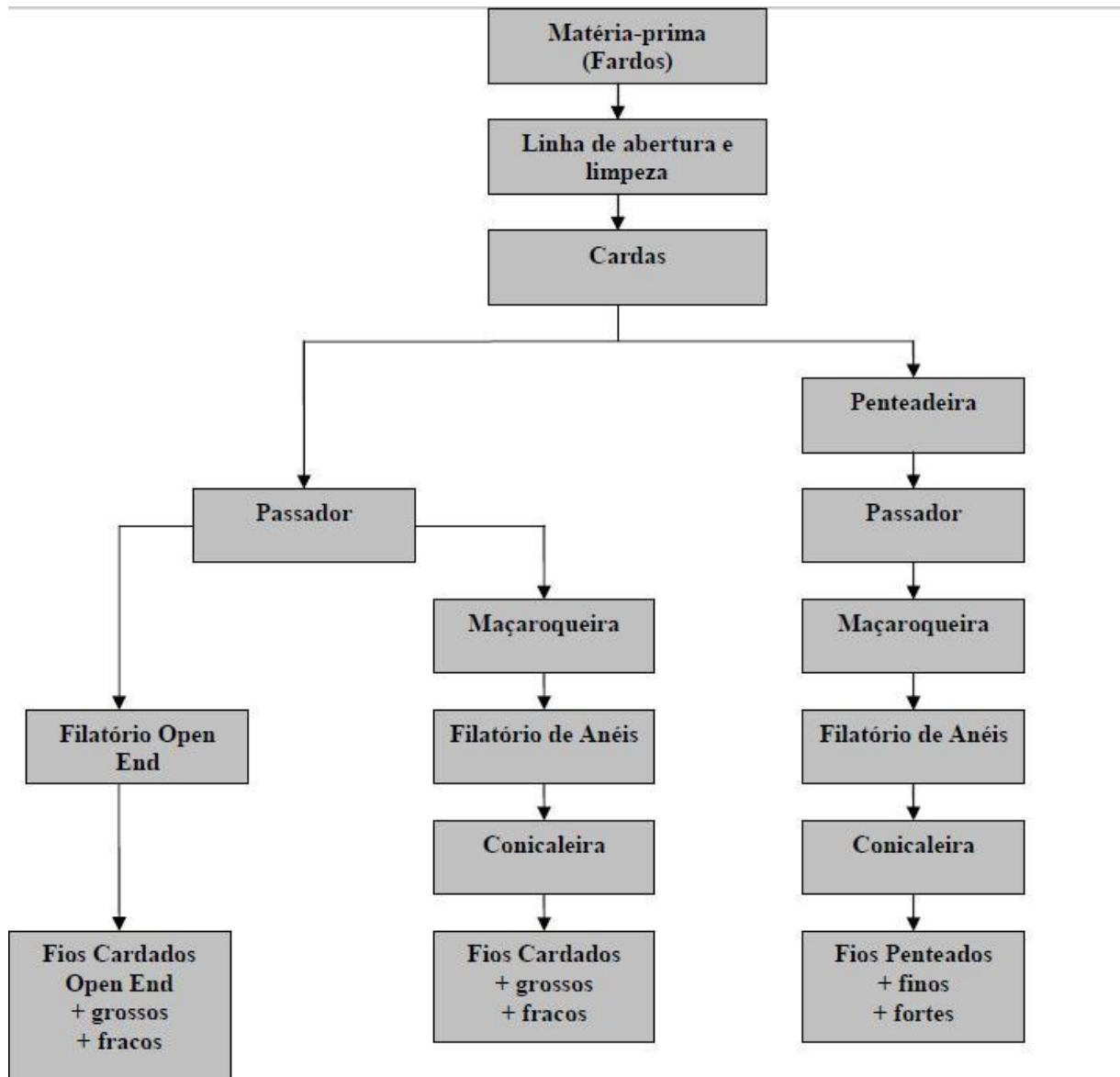
Para Mariano (2002, *apud* PEREIRA, 2008) o fio têxtil é o produto final da etapa de fiação, sendo que sua característica principal é o diâmetro ou espessura (tecnicamente chamado de título do fio). O fio têxtil pode ser fabricado a partir de fibras naturais, artificiais e sintéticas, que são a matéria-prima utilizada. No que concerne ao tipo de matéria-prima utilizada no Brasil, constata-se que cerca de 70% desta fibra de algodão, 25% de fibras artificiais e sintéticas e 5% de linho, lã, seda, e outras.

Mariano (2002, *apud* PEREIRA, 2008) descreve que o processo de produção de fios, também chamado de fiação, compreende diversas operações por meio das quais as fibras são abertas, limpas e orientadas em uma mesma direção, paralelizadas e torcidas de modo a se prenderem umas às outras por atrito. Entre estas operações temos: abertura e separação das fibras, limpeza, paralelização parcial e limpeza, limpeza e paralelização final, regularização, afinamento, torção e embalagem.

O fluxograma ilustrado na Figura 5 apresenta os três tipos de fios determinados pelo seu fluxo produtivo, que inicia-se no depósito de fibras pelos fardos de algodão estocados e se estende até a área que prepara seu acondicionamento para ser enviado para o setor de malharia ou tecelagem, quando produzido em uma empresa com cadeia produtiva integrada ou enviado para um cliente externo, ou seja, quando produzido o fio para fornecimento a outras empresas

têxteis. Conforme o fluxo produtivo pode-se ter: Fios Penteados, Fios Cardados e Fios Cardados Open End.

Figura 5 - Fluxograma fios de algodão



Fonte: Mariano (2002, *apud* PEREIRA, 2008)

Mariano (2002, *apud* PEREIRA, 2008) apresenta as características de cada um dos fios nos itens a baixo.

### 2.6.2.1. Fios penteados

Produzidos a partir do sistema de filatório anel (também chamado de método convencional). O fio é produzido passando pelo processo de penteagem que retira da matéria-prima as

impurezas e fibras curtas. Na fase de fiar (filatórios), passa pelo filatório de anéis. Apresenta seis fases de processamento e utiliza mais pessoas, maior número de máquinas e, também uma maior área construída. Uma das vantagens deste sistema é a flexibilidade de produção, pois permite produzir fios de qualquer espessura, além de produzir um fio de maior resistência e conseqüentemente, de maior valor agregado.

#### **2.6.2.2. Fios cardados**

Fios também produzidos a partir do sistema anel (método convencional), porém apresenta uma fase a menos do que os fios penteados, justamente a fase de separação das fibras curtas das longas, que é realizada com os fios penteados, gerando, desta forma, fios mais fracos e grossos comparados aos fios penteados.

#### **2.6.2.3. Fios cardados - open end**

Os fios produzidos por esse processo são mais grossos e fracos. São produzidos pelo menor fluxo produtivo entre os tipos de fios, passando pela carda, passador e filatório a rotor (open end).

A capacidade produtiva de uma fiação é determinada pelos tipos de filatórios utilizados. Existem três tipos básicos que se distinguem pela velocidade de produção, pelos níveis de automação atingidos e pela qualidade e espessura do fio produzido. São eles: os filatórios de anéis, de rotores ou open end e os filatórios jet spinner.

Os filatórios de anéis realizam o estiramento do pavio de algodão conjugado com uma torção do fio.

São bastante versáteis, pois possibilitam a produção de fios de todo tipo de espessura. Os filatórios de rotores ou open end, possuem uma maior produtividade que os filatórios de anéis, porque podem atingir maior velocidade de produção. Este tipo de fiação elimina algumas etapas de produção que existem na fiação de anéis, porém, sua produção é limitada à produção de fios mais grossos com resistência inferior ao fio de mesma espessura produzido pelo filatório de anéis. Estes fios são destinados em grande parte à produção de tecidos tipo índigo (jeans). Os filatórios jet spinner possibilitam maior produtividade do que os anteriores, também podem ser destinados à produção de fios mais finos. Este equipamento é recente em nível mundial e, no Brasil, sua utilização é bastante restrita.

### 2.6.3. Defeitos do fio

LOEPFE (2003) descreve que o processo de fiação produz um fio relativamente regular. No entanto, não é possível evitar por completo algumas diferenças de diâmetro do fio. Por conseguinte, é necessário distinguir entre irregularidades normais do diâmetro do fio e defeitos. Esses defeitos do fio podem ser definidos como irregularidades capazes de provocar dificuldades em processos de produção subsequentes, ou defeitos no produto final. Por depuração do fio se entende a identificação e a eliminação de defeitos do fio. Esta tarefa é executada durante o processo de bobinagem. Os depuradores de fio são parte integrante de uma bobinadeira.

LOEPFE (2003) ressalta que a eliminação de um defeito implica uma interrupção do processo de bobinagem: a unidade de bobinagem deve ser parada, o defeito eliminado e as pontas do fio atadas novamente. É evidente que essa interrupção provoca uma perda de produção. Por isso, a depuração do fio é sempre um compromisso entre a qualidade e a produção, isto é, um máximo de defeitos do fio que podem ser eliminados e um mínimo de perda de produção que apareça aceitável. Esse compromisso leva a distinguir entre:

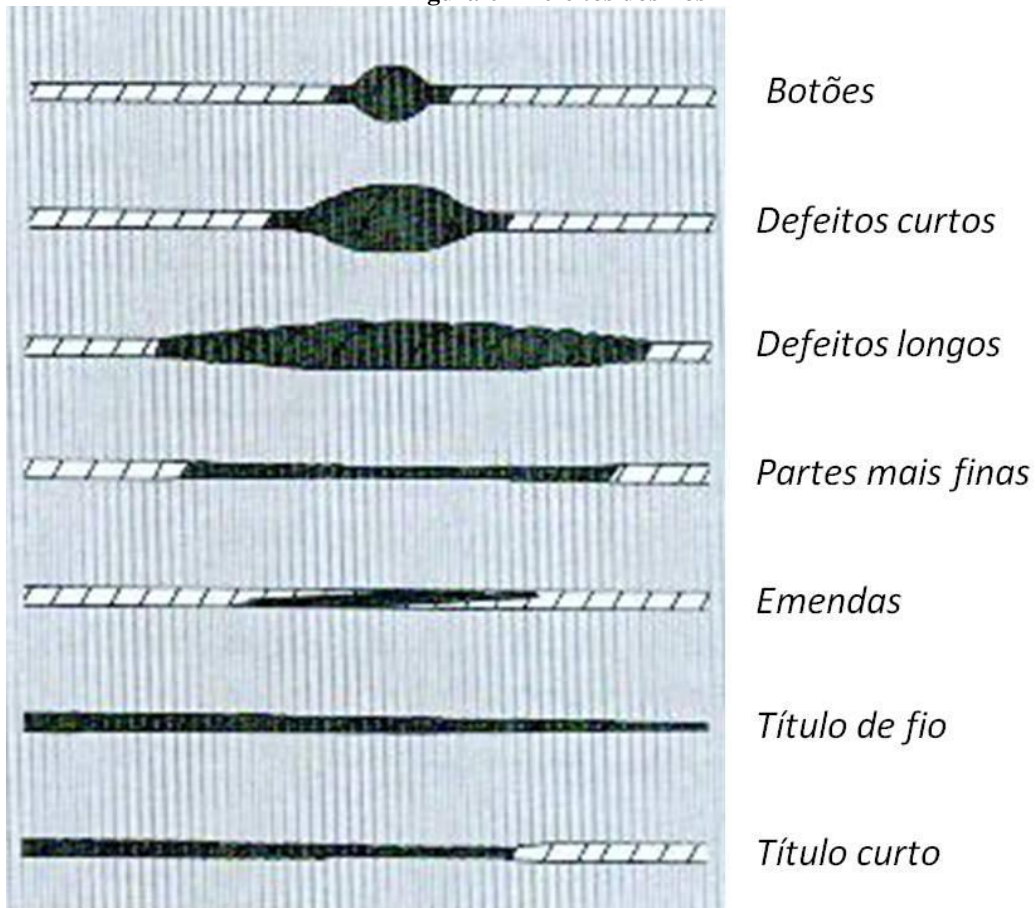
- Defeitos do fio aceitáveis, isto é, aqueles que podem ser tolerados no interesse da rentabilidade da máquina.
- Defeitos do fio inaceitáveis. Segundo a forma que se apresentam, podem-se distinguir os seguintes defeitos: Partindo do diâmetro médio do fio (diâmetro normal o diâmetro de base), é possível distinguir:
- Partes grossas ou finas, segundo se verifique um aumento ou uma diminuição do diâmetro.

LOEPFE (2003) ainda explica que entre as partes grossas, Figura 6, é possível distinguir:

- Nós: São defeitos muito curtos (de poucos milímetros) e muito grossos (muitas vezes superiores ao diâmetro de base).
- Defeitos curtos: São defeitos de comprimento limitado (de aproximadamente 0,5 a 10 centímetros), mas de diâmetro considerável (1,8 a 3,8 vezes o diâmetro de base).

- Defeitos compridos ou fios duplos: São defeitos de comprimento considerável (de 5 até 200 centímetros), de espessura limitada (1,2 a 1,8 vezes o diâmetro de base).

Figura 6 - Defeitos dos fios



Fonte: LOEPFE (2003)

#### 2.6.4. A finura das fibras de algodão

Albuquerque (1987) afirma que a finura da fibra do algodão afeta, em termos diretos, a resistência do fio. Se compararmos dois fios de títulos iguais, porém fabricados com fibras de finuras diferentes, o que apresentará maior resistência será aquele feito com fibras mais finas, o que se explica pelo fato de haver maior número de fibras na seção transversal do mesmo. As fibras mais finas permitem, igualmente, a fiação de títulos mais altos. No caso de dois fios que apresentem o mesmo número de fibras na seção transversal, o fabricado com fibras finas apresentará título mais alto.

Também a produção pode ser afetada pela finura das fibras do algodão. Assim, diante de dois títulos idênticos, o feito com fibras finas, por apresentar maior quantidade de fibras na seção

transversal, terá uma superfície maior formada pelo conjunto de fibras, permitindo essa superfície maior uma aderência mais perfeita entre essas mesmas fibras, ato que, por sua vez, permite a redução do número de torções por polegada. A redução da torção, para uma mesma resistência e título, implica no aumento da produção no filatório. No entanto, apesar dessas vantagens, as fibras finas também oferecem desvantagens. (Albuquerque, 1987)

Albuquerque (1987) descreve que uma das coisas que mais preocupam nas fibras finas é, sobretudo, a tendência à formação de “neps”. Os “neps” se formam, principalmente, durante o descaroçamento, na Sala de Abertura, nos Batedores e nas Cardas, não se desfazendo nas estiragens que se processam pela ação das máquinas subsequentes. O número de “neps” pode, inclusive, ser diminuído ou aumentado a nível de penteadeira. Nos filatórios, os “neps” contribuem para aumentar a incidência de rupturas, o que também acontecem nos tensores e expurgadores das máquinas que operam na preparação à tecelagem. Tanto no tecido como no fio, o “neps” ocasionam tingimentos não uniformes. Nota-se no tecido tingido, a presença de pontos de coloração diferente, em geral mais claros do que o fundo, o que é prejudicial à aparência do produto final e, conseqüentemente, à comercialização do produto.

Albuquerque (1987) conclui que em geral, as misturas procuram ser equilibradas na Sala de Abertura, dosando-se as quantidades dos algodões a serem levados aos abridores, de acordo com as finuras das fibras existentes os diversos fardos destinados à mistura.

## **2.7. Controle de qualidade na fiação**

Vieira (1988) afirma que cada vez mais se faz necessário contar com um sistema de qualidade na produção, pois a tendência registrada na Indústria Têxtil é um menos espaço de tempo entre a entrada da matéria-prima e o produto acabado, maior produtividade, maior grau de automatização, acompanhado da eliminação de muitas prevenções de qualidade, o que aumenta o risco de produtos inaceitáveis. Um dos problemas de qualidade que a Indústria Têxtil encontra é o da transformação em fios e tecidos uniformes com as matérias-primas bastante variáveis.

Para assegurar a qualidade do fio fabricado e garantir que o cliente receba um produto regular e dentro das especificações, são realizados diversos testes com os produtos utilizando variadas tecnologias e avaliando diversos quesitos.

Segundo Ramos (2008) tem-se o HVI, Figura 7, que é um instrumento de medição para altos volumes, mede com precisão e rapidez as propriedades físicas do algodão, como comprimento, resistência, alongamento, cor e conteúdo de impurezas da fibra. Faz a separação que permite novos níveis de controle da armazenagem e seleção de mistura e a regulagem adequada das máquinas; a medição neps/grama que mede a quantidade de neps/grama do algodão em pluma, entrada/saída de cardas e fitas de penteadeiras. Este controle permite o acompanhamento da qualidade do algodão, eficiente de cardagem e índice da saída de neps durante o processo. A presença de neps nos fios de algodão afeta a qualidade e o valor do produto acabado.

**Figura 7 - Aparelho de HVI da indústria de fios**



**Fonte: Empresa Concedente**

Ramos (2008) explana também o teste do Dinamômetro que tem por objetivo medir a resistência (tenacidade) e o alongamento do fio. Através dos aparelhos de análise Aspa e Balança, ocorre a medição do título do fio. O Seriplano avalia a aparência visual do fio. O Torcímeter que mede a quantidade de torções por metro no fio. O Coeficiente de Atrito do Fio que mede o coeficiente de atrito do fio, verificando se a parafinagem está sendo aplicada corretamente; e por fim o teste do Regularímetro, Figura 8, onde é analisada a regularidade do



fio, determinando o coeficiente de variação da massa, os pontos finos e grossos, neps e a pilosidade do fio, prevendo a qualidade do tecido final.

**Figura 8 - Regularímetro utilizado na indústria de fios**



**Fonte: Empresa Concedente**

Alguns resultados são fundamentais na regularidade do fio como o C.V.%, que é o percentual do coeficiente de variação da massa, pontos finos, que são os pontos com 30 mm de comprimento e massa 50% abaixo da média, pontos grossos, que são os pontos com 30 mm de comprimento e massa 50% acima da média, neps, que são pontos com diâmetro 200% (fiação anel) e 280% (fiação open-end) acima da média, em comprimento médio de 3 mm, pilosidade, que significa o índice de pilosidade do fio, Sh(-) que é o desvio padrão da pilosidade, diagrama que indica as variações da seção, avalia anomalias raras ou de longo período não detectadas pelo espectrograma que indica se as variações são casuais ou periódicas e qual seu comprimento. É indicado para determinar a localização de defeitos e estiragem (Ramos, 2008).

### **3. METODOLOGIA**

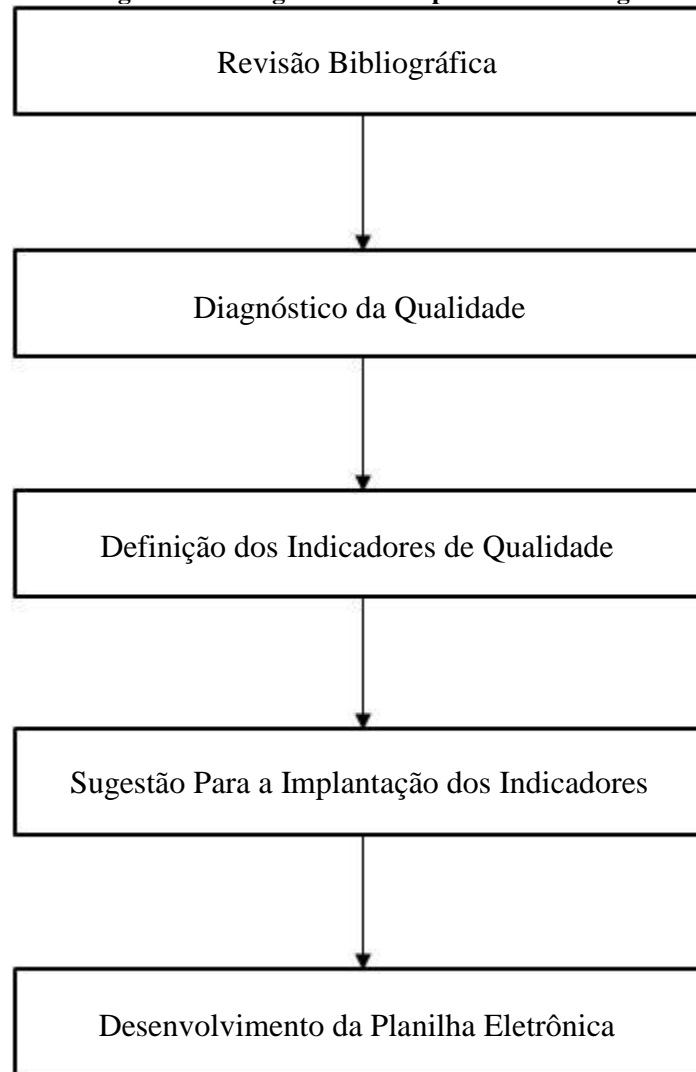
Segundo Silva e Menezes (2005) a pesquisa aplicada gera conhecimentos para a aplicação prática e dirigidas à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais. Portanto a natureza dessa pesquisa é considerada aplicada, embasada pelo conteúdo de qualidade referenciado, com o intuito de inserir seus princípios de forma gradual e paralelamente à identificação e interpretação da realidade trabalhada, dos problemas encontrados e da teoria em questão. Portanto, o cenário e seus pormenores serão base para a disseminação do conhecimento e de sua aplicabilidade durante a extensão do estudo.

A abordagem consiste em duas etapas, sendo a sua primeira fase qualitativa no que se diz respeito à definição dos indicadores e posteriormente quantitativa na esfera de implementação dos mesmos, fase na qual ocorre o dimensionamento dos desempenhos por meio de valores numéricos.

Gil (1991) define a pesquisa descritiva como a que visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de Levantamento. Portanto na dimensão dos objetivos, essa pesquisa tem caráter descritivo, serão levantadas informações que caracterizam o processo por meio da coleta de informações e dados.

#### **3.1. Estrutura da metodologia**

O sequenciamento determinado para a realização do trabalho está presente no fluxograma da Figura 9, que retrata a esquematização das fases.

**Figura 9- Fluxograma das etapas da metodologia**

Fonte: Primária

### **3.1.1. Revisar bibliografia**

Na etapa da revisão bibliográfica foram pesquisados e apresentados conceitos relacionados à área que a pesquisa será elaborada, como planejamento e controle da qualidade, padronização de produtos e processos, sistemas de medição de desempenho, indicadores de qualidade, tecnologia em fios de algodão e controle de qualidade na fiação. Itens esses de suma importância para o entendimento e desenvolvimento do trabalho.

### **3.1.2. Caracterizar a qualidade**

Na caracterização da qualidade foram levantados dados com base em históricos e também por meio da observação, com foco nos requisitos da qualidade. Posteriormente todas as

informações foram analisadas e os principais pontos de monitoramento levados em conta, visando atender a demanda e também os requisitos dos clientes.

### **3.1.3. Definir os indicadores**

Com todos os dados levantados e analisados, foram definidos quais os pontos pertinentes para o monitoramento dos índices que possui ligação direta com a opinião e necessidade do consumidor, e assim definidos indicadores de desempenho para a qualidade dos fios.

### **3.1.4. Sugerir a implantação de indicadores**

Após análise e definição dos requisitos e pontos relevantes para o desenvolvimento, foi estabelecido metas e elaborada uma proposta de implantação dos indicadores provindos dos estudos anteriormente realizados.

### **3.1.5. Desenvolver planilha eletrônica**

Para o monitoramento e gerenciamento desses indicadores, se fez necessário o desenvolvimento de uma planilha eletrônica que apresenta todos os índices e mensurações de forma clara, onde o sistema de medição é de fácil acesso e reúne os requisitos que devem ser levados em conta para as tomadas de decisões.

## **4. DESENVOLVIMENTO**

Esse capítulo apresenta a caracterização da empresa em questão e o desenvolvimento do presente trabalho, seguindo e explorando as etapas apresentadas pela metodologia exibida no Capítulo 3.

### **4.1. Caracterização da Empresa**

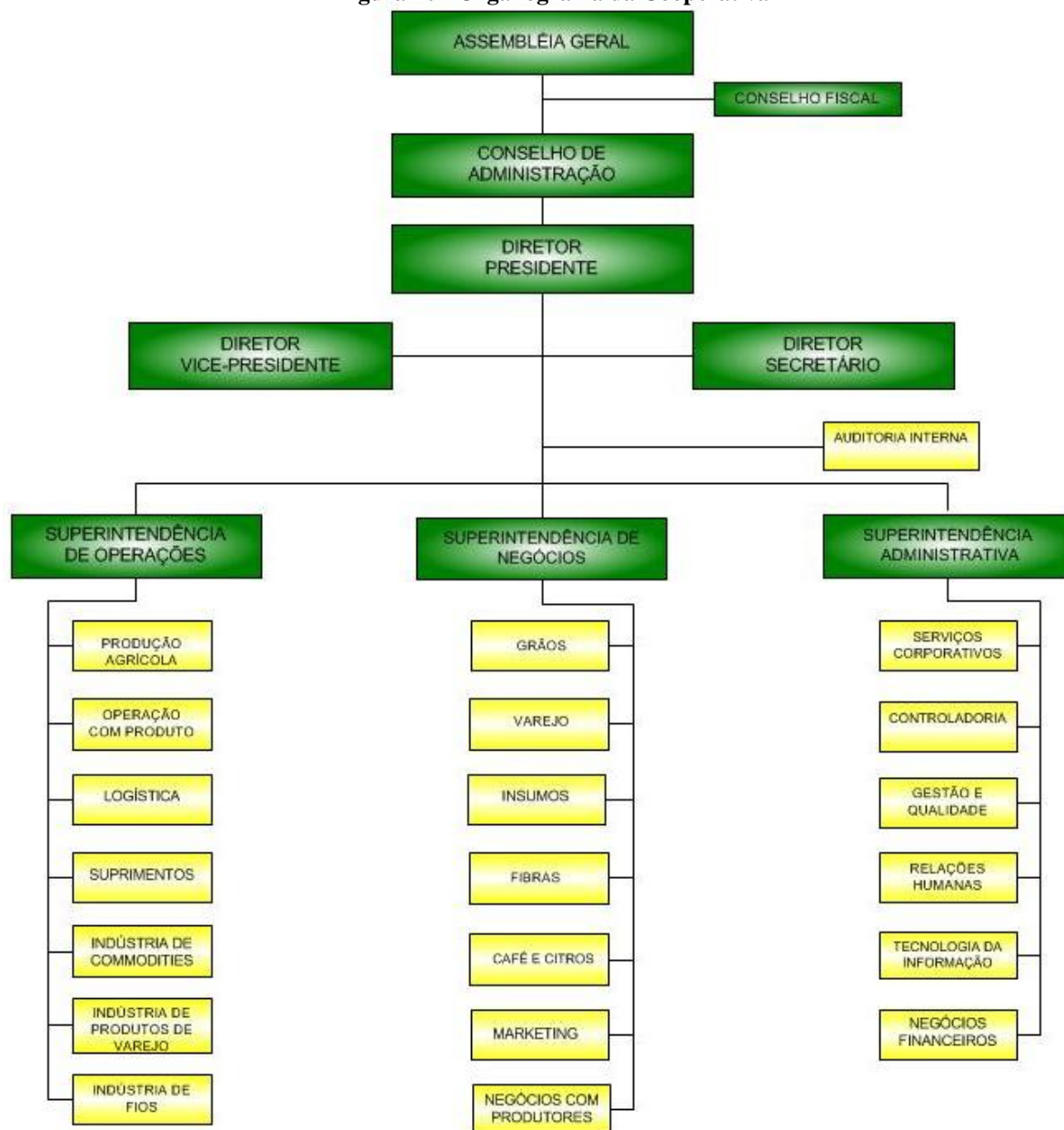
O objetivo de estudo desta pesquisa é uma indústria atuante no ramo de fios têxteis, pertencente a uma cooperativa agroindustrial, situada no estado do Paraná, que atua também no ramo de bebidas e molhos com a produção de néctares de frutas, bebidas a base de soja e na linha de molhos como maionese, catchup e mostarda. Farelos e óleos vegetais, com a capacidade de moagem de 3,250 mil toneladas de soja/dia, possui também estruturas de refino e envase de óleo de soja que está entre os cinco mais consumidos do país. Torrefação e moagem que apresentam os produtos para comercialização como o café torrado e moído, cappuccinos, café gourmet e café adicionado com bebida a base de soja. Madeira tratada, onde o eucalipto é processado e destinado para a instalação de cercas e construções rústicas. Suplemento mineral, atuante nos polos agropecuários do Paraná, tendo seus suplementos minerais destinados a bovinos de corte, de leite, aquinos, ovinos e suínos. E envase de álcool, apesar de não atuar mais com indústria própria no segmento alcooleiro, mantém o álcool doméstico nas formas líquida e em gel.

#### **4.1.1. A cooperativa**

A cooperativa agroindustrial foi fundada em 1963. Ao longo desses cinquenta anos a cooperativa diversificou seus negócios, cresceu e hoje está entre as maiores organizações cooperativista do país, sendo dona do maior e mais diversificado parque industrial do cooperativismo brasileiro. Sua região abrange 54 municípios do norte e nordeste do Paraná e conta com 11,8 mil associados. No ano de 2012 obteve um faturamento de R\$ 2,010 bilhões.

Sua estrutura organizacional matricial forte é apresentada na Figura 10 que representa o organograma da cooperativa, onde mostra que a indústria de fios responde para a superintendência de operações que é uma divisão das três superintendências.

**Figura 10 - Organograma da Cooperativa**



Fonte: Empresa Concedente

#### 4.1.2. A indústria de fios

A Indústria foi inaugurada em 1982, e seu objetivo inicial era de industrializar a safra algodoeira regional, agregando valor ao algodão entregue pelos cooperados, pois na época, a região Noroeste fazia do Paraná o principal produtor brasileiro dessa fibra.

Após a forte crise de preços do algodão na década de 90, ocorreu à flexibilização da fiação que além dos fios de algodão, passou a produzir fios mistos e fios à base de poliéster e viscose, o que multiplicou as oportunidades no mercado. Hoje as fibras utilizadas para a

industrialização dos fios são o algodão, poliéster, poliéster ecológico (PET), viscose e outras, possibilitado assim, as mais variadas composições.

Em 2011, a indústria de fios iniciou à modernização do seu processo. Os investimentos para essa modernização atingiram várias etapas do processo como a linha de abertura, passadores, maçarqueiras, filatórios, conicaleiras, sistema de transporte e arriada automáticos e vaporizador, além da aquisição de reunideira e penteadeiras, o que possibilitou a produção de fios penteados.

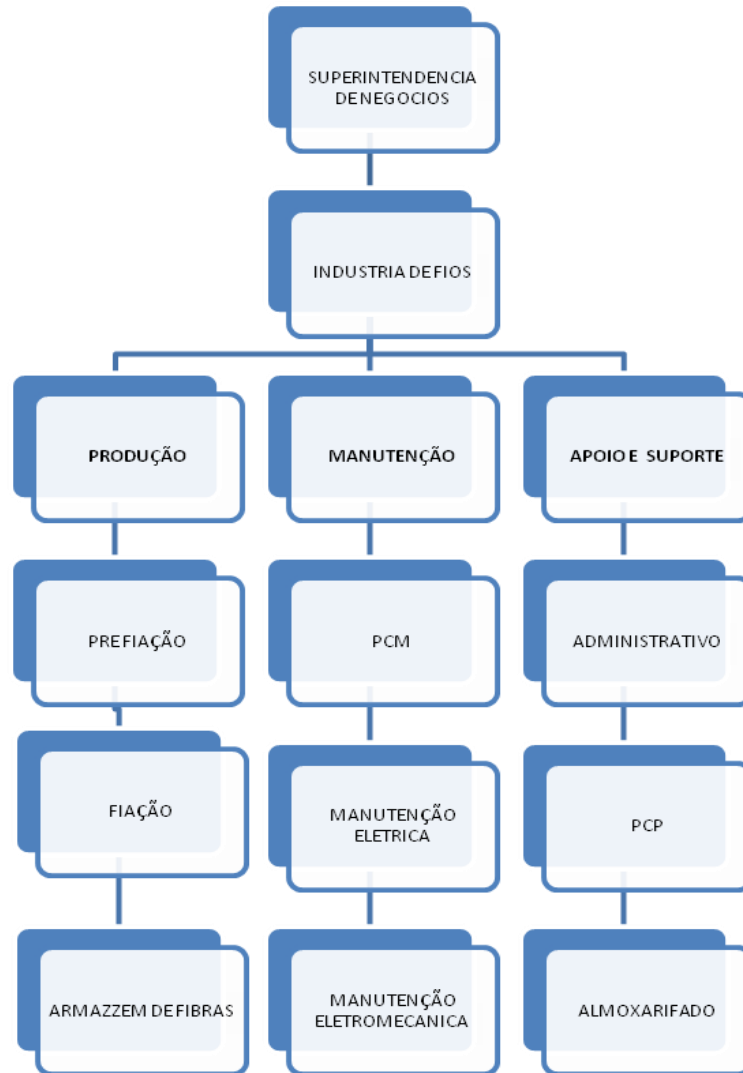
Atualmente a tecnologia utilizada para a produção dos fios consiste na abertura automática de fardos, garantindo assim sua regularidade. Sistema convencional cardado, open-end cardado e convencional penteado. Passadores auto-reguladores, emenda splicer e controle de metragem. Sistema de transporte e arriada automática e vaporização de todos os produtos.

A capacidade de produção instalada é de 8.300 ton./ano de fio de algodão, poliéster e mistos. Dentre os produtos disponíveis para a comercialização estão:

- *Open-End* (Cardado): Variedade de títulos produzidos no sistema a rotor: Ne 8/1 a Ne 30/1.
- Convencional (Cardado): Variedade de títulos produzidos no sistema convencional: Ne 8/1 a Ne 30/1.
- Convencional Penteado: Variedade de títulos produzidos no sistema penteado: Ne 24/1 a Ne 40/1.

A indústria compreende um quadro de aproximadamente 300 colaboradores, distribuídos entre os setores produtivos, manutenção, administrativo, controle de qualidade, planejamento e controle de produção, desenvolvimento de novos produtos, atendimento ao cliente, e planejamento e controle de manutenção. Seu organograma está representado na Figura 11. O setor de garantia da qualidade não está representado no organograma da indústria por estar vinculado diretamente a superintendência administrativa.

**Figura 11 - Organograma da Indústria**



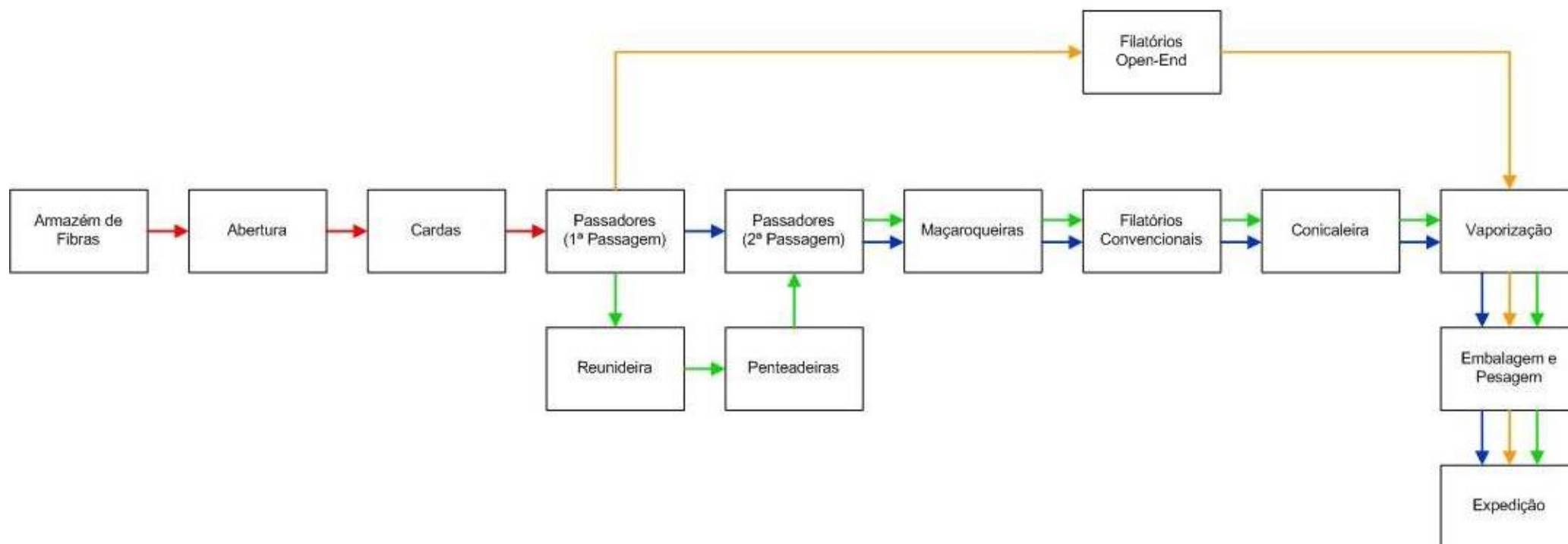
Fonte: Empresa concedente

#### 4.2. Caracterização do Processo

Para uma melhor compreensão do processo, a Figura 12 retrata o fluxo da indústria de fios apresentando as três linhas existentes, que são as linhas dos fios convencionais cardados, fios convencionais penteados e fios *open-end*.



**Figura 12 - Fluxograma do Processo**



## Legenda

- Fio Convencional Cardado
- Fio Convencional Penteado
- Fio Open-End
- Preparação

Fonte: Empresa Concedente

Na primeira etapa, no armazém de fibras, seu processo é receber, pesar os fardos, empilhar (estoque), preparar a mistura e embarcar para a indústria. Sua capacidade instalada é de três mil toneladas e possui três funcionários atuantes nesse setor.

Ao chegar à indústria, os fardos vão para a sala de abertura, Figura 13, que possui seis abridores (um BDT, dois GBR, um BOW, um CS047 e um KNZ), onde são responsáveis por abrir, limpar e misturar o algodão e fibras sintéticas, contando com quatro funcionários nessa etapa.

**Figura 13 - Sala de abertura da indústria de fios**



**Fonte: Empresa Concedente**

A próxima etapa é a cardagem, onde ocorre a transformação do algodão em flocos em cabo, paralelizando as fibras. Sua produção é de 1.487 Kg/h distribuídos em quarenta e duas cardas sendo operadas por quatro funcionários.

A etapa posterior à cardagem são os passadores de primeira passagem. Três funcionários operam oito passadores, com uma produção de 2.124 Kg/h o algodão é misturado e são tirados ganchos.

Essas quatro primeiras etapas do processo apresentadas são comuns para as três linhas dos fios. Após os passadores de primeira passagem, as linhas se dividem em diferentes etapas que irão resultar produtos finais distintos para os consumidores.

A reunideira, processo existente apenas na industrialização dos fios convencionais penteados, reúne as fitas dos passadores de primeira passagem, realizando a preparação para a penteagem. Um funcionário opera essa máquina que possui uma produção de 266 Kg/h

Ainda na linha do fio convencional penteado, dois colaboradores operam seis penteadeiras com uma produção de 204 Kg/h. As penteadeiras, Figura 14 têm como processo pentear eliminando as fibras curtas, impurezas e neps remanescentes, além de realizar a duplicação e a dublagem.

**Figura 14- Penteadeiras da indústria de fios**



**Fonte: Empresa Concedente**

Os passadores de segunda passagem, Figura 15, que para a linha do fio convencional penteado é a etapa posterior à penteadeira e para a linha do fio convencional cardado é após a etapa dos passadores de primeira passagem, tem como processo regularizar a fita através da

duplicação e estiragem. A produção de 1991,25 Kg/h está dividida entre três operadores que atende oito máquinas.

**Figura 15 - Passador de 2ª passagem da indústria de fios**



**Fonte: Empresa Concedente**

O processo envolvido nas maçarqueiras, Figura 16, etapa consecutiva dos passadores de segunda passagem tanto para as linha do fio convencional cardado quanto para a linha do fio convencional penteado, é o de transformar a fita em pavio através da estiragem. As oito maçarqueiras resultam uma produção de 738 Kg/h possuindo três funcionários para operá-las.

**Figura 16 - Maçaroqueira da indústria de fios**



**Fonte: Empresa Concedente**

Para as duas linhas convencionais os filatórios convencionais/anéis, Figura 17, é a etapa seguinte as maçaroqueiras, eles transformam o pavio em fio através da estiragem e torção. Trinta e um filatórios produzem 596 Kg/h tendo vinte e um funcionários para atendê-los.

**Figura 17 - Filatórios convencionais da indústria de fios**



**Fonte: Empresa Concedente**

Já para a linha do fio open-end, Figura 18 essa etapa é seguinte do passador de primeira passagem, transformando a fita em fio. Quatro filatórios open-end produzem 348 Kg/h dispondo de cinco funcionários para atuar no setor.

**Figura 18- Filatórios Open End da indústria de fios**



**Fonte: Empresa Concedente**

As conicaleiras, Figura 19, pertencem ao processo dos fios convencionais, sendo posterior aos filatórios. Dezesete conicaleiras transportam os fios das espulas para as bobinas, eliminando pontos grossos e pontos finos (purgagem). A produção é de 765 Kg/h e nove colaboradores trabalham nessa etapa.

**Figura 19 - Conicaleiras da indústria de fios**



**Fonte: Empresa Concedente**

A partir da vaporização de fios, Figura 20, as etapas se tornam novamente comuns para todas as linhas. Esse processo é responsável por fixar a torção e recuperar a umidade dos fios. Apenas um funcionário é responsável pela produção de 1.400 Kg/h.



**Figura 20 - Vaporização da indústria de fios**



**Fonte: Empresa Concedente**

Após a vaporização dos fios, os produtos são dispostos em embalagens adequadas, anexados de informações da pesagem na etiqueta. A capacidade desse processo é de 1.700 Kg/h dividida entre dois funcionários.

Depois de embalados e etiquetados, os produtos vão para a expedição, onde são estocados e enviados para o cliente. A capacidade instalada é de 1.032 toneladas e tem-se três funcionários atuando no setor.

### **4.3. A Qualidade no Processo**

O processo de fiação deve produzir fios regulares e uniformes, mesmo com a matéria-prima sendo bastante variável, o produto deve atender as exigências de seus clientes. Para isso é necessário monitorar alguns quesitos para assegurar essa regularidade e também medir índices de defeitos que interferem na qualidade do fio. Tanto a regularidade, quanto o índice de defeitos apresentados pelo fio interferem na satisfação dos clientes.

Para iniciar o trabalho de definição dos indicadores foram levantados com os profissionais da área quais seriam as informações a serem mensuradas e monitoradas em cada etapa do processo e qual era a importância dessa mensuração. Dessa maneira, foram feitos os quadros apresentados abaixo com as etapas do processo, onde possuem as informações do item a ser monitorado, o porquê é importante o acompanhamento e qual a sua interferência nos requisitos impostos pelos clientes ao receber o produto final.

Na etapa de chegada da matéria-prima, os quesitos levantados que interferem diretamente na qualidade são o HVI e a ocorrência de contaminação dos fardos, que atingem a regularidade, resistência, aparência e composição dos fios, como apresenta o Quadro 1.

**Quadro 1 - Itens Matéria-Prima**

<b>MATÉRIA-PRIMA</b>		
<b>ITEM</b>	<b>POR QUE MONITORAR?</b>	<b>INTERFERÊNCIA</b>
<b>HVI</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência.
<b>CONTAMINAÇÃO</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Resistência; aparência; composição.

No batedor, o fator a ser monitorado é o *regain*, que ocasiona interferência na regularidade e gramatura do produto. Como mostra o Quadro 2.

**Quadro 2 - Item Batedor**

<b>BATEDOR</b>		
<b>ITEM</b>	<b>POR QUE MONITORAR?</b>	<b>INTERFERÊNCIA</b>
<b>REGAIN</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; gramatura regular.

No Quadro 3, é necessário monitorar o título, o coeficiente de variação de massa e o neps. Pois, são itens que interferem na regularidade, resistência, aparência, composição e gramatura dos fios no processo de cardagem.

Quadro 3 - Itens Cardas

<b>CARDAS</b>		
<b>ITEM</b>	<b>POR QUE MONITORAR?</b>	<b>INTERFERÊNCIA</b>
<b>TÍTULO</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência; composição; gramatura regular.
<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência; composição; gramatura regular.
<b>NEPS</b>	Eliminar defeitos.	Regularidade; aparência.

Na etapa do passador, Quadro 4, os requisitos que atendem a qualidade do fio são título e coeficiente de variação de massa, impactando na regularidade, resistência, aparência, composição e gramatura.

Quadro 4 - Itens Passador

<b>PASSADOR</b>		
<b>ITEM</b>	<b>POR QUE MONITORAR?</b>	<b>INTERFERÊNCIA</b>
<b>TÍTULO</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência; composição; gramatura regular.
<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência; composição; gramatura regular.

Na reunideira, Quadro 5, a gramatura e o peso do queijo estão relacionados a regularidade, resistência, aparência, composição e gramatura dos fios que serão produzidos.

Quadro 5 - Itens Reunideira

<b>REUNIDEIRA</b>		
<b>ITEM</b>	<b>POR QUE MONITORAR?</b>	<b>INTERFERÊNCIA</b>
<b>GRAMATURA</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência; composição; gramatura regular.
<b>PESO DO QUEIJO</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; Resistência; aparência; composição; gramatura regular.

Na penteadeira, Quadro 6, itens ligados diretamente a qualidade são, como no passador, o título e o coeficiente de variação de massa.

**Quadro 6 - Itens Penteadeira**

<b>PENTEADEIRA</b>		
<b>ITEM</b>	<b>POR QUE MONITORAR?</b>	<b>INTERFERÊNCIA</b>
<b>TÍTULO</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência; composição; gramatura regular.
<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência; composição; gramatura regular.

No Quadro 7, a maçarqueira apresenta além do título e coeficiente de variação de massa, as rupturas relacionada com regularidade, resistência e aparência.

**Quadro 7 - Itens Maçarqueira**

<b>MAÇAROQUEIRA</b>		
<b>ITEM</b>	<b>POR QUE MONITORAR?</b>	<b>INTERFERÊNCIA</b>
<b>TÍTULO</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência; composição; gramatura regular.
<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência; composição; gramatura regular.
<b>RUPTURAS</b>	Eliminar defeitos.	Regularidade; resistência; aparência.

Nos filatórios e open end, existem diversos itens que devem ser monitorados com rigorosidade para que possam atender os requisitos impostos para o produto, são eles: título, coeficiente de variação de massa, rupturas, resistência, torção, pontos finos, pontos grossos, neps e pilosidade. Eles acabam interferindo na regularidade, resistência, aparência, composição e gramatura dos fios, como apresenta o Quadro 8.

Quadro 8 - Itens Filatórios e Open End

<b>FILATÓRIOS / OPEN END</b>		
<b>ITEM</b>	<b>POR QUE MONITORAR?</b>	<b>INTERFERÊNCIA</b>
<b>TÍTULO</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência; composição; gramatura regular.
<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência; composição; gramatura regular.
<b>RUPTURAS</b>	Eliminar defeitos.	Regularidade; resistência; aparência.
<b>RESISTÊNCIA</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência.
<b>TORÇÃO</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; resistência; aparência.
<b>PONTOS GROSSOS</b>	Eliminar defeitos.	Regularidade; resistência; aparência.
<b>PONTOS FINOS</b>	Eliminar defeitos.	Regularidade; resistência; aparência.
<b>NEPS</b>	Eliminar defeitos.	Regularidade; resistência; aparência.
<b>PILOSIDADE</b>	Eliminar defeitos.	Aparência.

Na conicaleira, Quadro 9, os itens apresentados são equivalentes ao filatório, porém com uma exceção. Nessa etapa não se tem o item rupturas e é acrescentando o item metragem, que está relacionado com o comprimento e a reserva do cone.

Quadro 9 - Itens Conicaleiras

<b>CONICALEIRA</b>		
<b>ITEM</b>	<b>POR QUE MONITORAR?</b>	<b>INTERFERÊNCIA</b>
<b>TÍTULO</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; Resistência; aparência; composição; gramatura regular.
<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; Resistência; aparência; composição; gramatura regular.
<b>METRAGEM</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Comprimento/ reserva
<b>RESISTÊNCIA</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; Resistência; aparência.
<b>TORÇÃO</b>	Garantir uniformidade e regularidade do fio.	Regularidade; Resistência; aparência.
<b>PONTOS GROSSOS</b>	Eliminar defeitos.	Regularidade; Resistência; aparência.
<b>PONTOS FINOS</b>	Eliminar defeitos.	Regularidade; Resistência; aparência.
<b>NEPS</b>	Eliminar defeitos.	Regularidade; Resistência; aparência.
<b>PILOSIDADE</b>	Eliminar defeitos.	Aparência.

Nessa etapa do trabalho, pode-se verificar e avaliar os itens que irão compor o sistema de medição, os indicadores de qualidade, para um melhor acompanhamento do desempenho apresentado pelo produto a cada etapa do processo.

#### **4.3.1. Determinação e priorização dos indicadores**

Na etapa de determinar e priorizar os indicadores, foram levantados quais são os requisitos exigidos pelos clientes ao adquirirem os produtos. Obtiveram-se como requisitos dos clientes os pontos: regularidade, resistência, aparência, composição, comprimento e reserva e gramatura regular. Itens esses relacionados nos quadros do tópico anterior. Esses requisitos foram associados aos itens dos produtos através das notas 0, 1, 3, 5 e 7 sendo a nota zero atribuída para a correlação sem nenhum impacto e a nota sete para a correlação que apresenta o maior impacto. Assim, divididos pelas etapas do processo, foram feitas todas as correlações dos requisitos dos produtos com os requisitos dos clientes para posteriormente ocorrer à priorização de cada indicador no sistema de medição dos mesmos.

Na primeira etapa, da matéria-prima, os requisitos do produto tiveram pontuações parecidas, mas, o HVI se sobressaiu e relação à contaminação, como mostra a Tabela 1.

**Tabela 1 - Correlação dos itens da Matéria-Prima**

<b>MATÉRIA-PRIMA</b>		
<b>REQUISITOS DO CLIENTE</b>	<b>REQUISITOS DO PRODUTO</b>	
	<b>HVI</b>	<b>CONTAMINAÇÃO</b>
Regularidade	5	0
Resistência	7	3
Aparência	5	7
Composição	0	5
Comprimento/ reserva	0	0
Gramatura regular	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>15</b>

No batedor, Tabela 2, existe apenas um requisito do produto que provoca impacto na regularidade e gramatura, que são requisito do cliente.

**Tabela 2 - Correlação dos itens do Batedor**

<b>BATEDOR</b>	
<b>REQUISITOS DO CLIENTE</b>	<b>REQUISITOS DO PRODUTO</b>
	<b>REGAIN</b>
Regularidade	5
Resistência	0
Aparência	0
Composição	0
Comprimento/ reserva	0
Gramatura regular	3
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>

Nas cardas, Tabela 3, os requisitos que obtiveram maior pontuação foram título e coeficiente de variação de massa e o neps recebeu as correlações mais baixas para essa etapa do processo.

Tabela 3 - Correlação dos itens das Cardas

<b>CARDAS</b>			
<b>REQUISITOS DO CLIENTE</b>	<b>REQUISITOS DO PRODUTO</b>		
	<b>TÍTULO</b>	<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	<b>NEPS</b>
Regularidade	7	7	5
Resistência	3	3	0
Aparência	5	5	7
Composição	5	5	0
Comprimento/ reserva	0	0	0
Gramatura regular	7	7	0
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>12</b>

No processo de passador, Tabela 4, título e coeficiente de variação de massa obtiveram as mesmas correlações da etapa anterior, que é a cardagem.

Tabela 4 - Correlação dos itens do Passador

<b>PASSADOR</b>		
<b>REQUISITOS DO CLIENTE</b>	<b>REQUISITOS DO PRODUTO</b>	
	<b>TÍTULO</b>	<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>
Regularidade	7	7
Resistência	3	3
Aparência	5	5
Composição	5	5
Comprimento/ reserva	0	0
Gramatura regular	7	7
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>27</b>

A Tabela 5 apresenta as conexões dos requisitos do produto do processo da reunideira que são a gramatura e peso do queijo, que se equivalem aos requisitos da etapa do passador.



Tabela 5 - Correlação dos itens da Reunideira

<b>REUNIDEIRA</b>		
<b>REQUISITOS DO CLIENTE</b>	<b>REQUISITOS DO PRODUTO</b>	
	<b>GRAMATURA</b>	<b>PESO DO QUEIJO</b>
Regularidade	7	7
Resistência	3	3
Aparência	5	5
Composição	5	5
Comprimento/ reserva	0	0
Gramatura regular	7	7
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>27</b>

As correlações da etapa penteadeira, Tabela 6, também equivalem as demais correlações já atribuídas para o título e o coeficiente de variação de massa, que são requisitos do produto.

Tabela 6 - Correlação dos itens da Penteadeira

<b>PENTEADEIRA</b>		
<b>REQUISITOS DO CLIENTE</b>	<b>REQUISITOS DO PRODUTO</b>	
	<b>TÍTULO</b>	<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>
Regularidade	7	7
Resistência	3	3
Aparência	5	5
Composição	5	5
Comprimento/ reserva	0	0
Gramatura regular	7	7
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>27</b>

Para a maçarqueira, Tabela 7, além de apresentar conexões equivalentes as demais etapas para o título e o coeficiente de variação de massa, também apresenta dados relacionados às rupturas, apesar de apresentar um impacto menor do que os demais requisitos.

Tabela 7 - Correlação dos itens da Maçaroqueira

<b>MAÇAROQUEIRA</b>			
<b>REQUISITOS DO CLIENTE</b>	<b>REQUISITOS DO PRODUTO</b>		
	<b>TÍTULO</b>	<b>COEFICIENTE DE VARIÇÃO DE MASSA</b>	<b>RUPTURAS</b>
Regularidade	7	7	7
Resistência	3	3	5
Aparência	5	5	3
Composição	5	5	0
Comprimento/ reserva	0	0	0
Gramatura regular	7	7	0
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>15</b>

A Tabela 8, apresenta os itens da etapa de filatório e *open end*. Totalizando a maior soma, tem-se título e coeficiente de variação de massa, seguidos pelo pontos finos. Pontos grossos, resistência, torção e rupturas empataram na somatória, o que pode-se observar que eles apresentam a mesma escala de impacto para atender os requisitos impostos pelo cliente. Com uma pontuação menor está o neps e pilosidade respectivamente.

Na etapa da conicaleira, Tabela 9, as correlações são as mesmas apresentadas pela Tabela 8, da etapa dos filatórios. Com a única alteração de que a etapa da conicaleira não apresenta rupturas e é acrescentado um requisito do produto, metragem, que se equipara a pilosidade no grau de impacto do produto final.

Tabela 8 - Correlação dos itens do Filatório e Open End

<b>FILATÓRIOS / OPEN END</b>									
<b>REQUISITOS DO CLIENTE</b>	<b>REQUISITOS DO PRODUTO</b>								
	<b>TÍTULO</b>	<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	<b>RESISTÊNCIA</b>	<b>TORÇÃO</b>	<b>PONTOS GROSSOS</b>	<b>PONTOS FINOS</b>	<b>NEPS</b>	<b>RUPTURAS</b>	<b>PILOSIDADE</b>
Regularidade	7	7	7	3	7	7	5	7	0
Resistência	3	3	5	7	1	7	0	5	0
Aparência	5	5	3	5	7	7	7	3	7
Composição	5	5	0	0	0	0	0	0	0
Comprimento/ reserva	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gramatura regular	7	7	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>7</b>

Tabela 9 - Correlação dos itens da Conicaleira

<b>CONICALEIRA</b>									
<b>REQUISITOS DO CLIENTE</b>	<b>REQUISITOS DO PRODUTO</b>								
	<b>TÍTULO</b>	<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	<b>RESISTÊNCIA</b>	<b>TORÇÃO</b>	<b>PONTOS GROSSOS</b>	<b>PONTOS FINOS</b>	<b>NEPS</b>	<b>METRAGEM</b>	<b>PILOSIDADE</b>
Regularidade	7	7	7	3	7	7	5	0	0
Resistência	3	3	5	7	1	7	0	0	0
Aparência	5	5	3	5	7	7	7	0	7
Composição	5	5	0	0	0	0	0	0	0
Comprimento/ reserva	0	0	0	0	0	0	0	7	0
Gramatura regular	7	7	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

Após concluída essa etapa de priorização dos indicadores, é possível notar quais ocasionam maiores impactos para cada processo, como por exemplo, o título e o coeficiente de variação de massa que estão inseridos em quase todas as etapas e sempre as notas atribuídas para suas correlações se demonstravam altas, interferindo diretamente nos requisitos que são exigidos pelos clientes ao avaliarem o produto adquirido.

#### 4.3.2. Definição de metas para os indicadores

Depois de levantar os quesitos de qualidade, suas interferências, defini-los como indicadores e priorizá-los, se torna necessário estabelecer metas para esses indicadores. Assim, foi levantado através de históricos e também com os profissionais das áreas, quais seriam os limites superiores e inferiores para se trabalhar atendendo as especificações, obtendo-se faixas de valores ideais que os processos deverão atender.

Na primeira etapa, que é a matéria-prima, a faixa de valores determinada para o HVI foi de 128 a 140. Para a contaminação os valores atribuídos foram zero, tanto para o limite superior quanto para o inferior, pois não pode-se admitir contaminação da matéria-prima para que um produto atenda a qualidade esperada pelo cliente, como é apresentado na Tabela 10.

**Tabela 10 - Metas para a Matéria-Prima**

<b>MATÉRIA-PRIMA</b>		
	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>
<b>HVI</b>	140	128
<b>CONTAMINAÇÃO</b>	0	0

No batedor, Tabela 11, o *regain* assumiu o valor máximo de 12 e o valor mínimo de 7.

**Tabela 11 - Meta para o Batedor**

<b>BATEDOR</b>		
	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>
<b>REGAIN</b>	12	7

A Tabela 12 mostra que os valores adotados para o título foram de no máximo 0,103 e o mínimo de 0,097 e para o coeficiente de variação de massa o valor máximo aceitável é de 3% e o mínimo de zero para o processo de cardagem. O coeficiente de variação de massa mantém

essa faixa aceitável de valores para as demais etapas do processo onde aparece também como um item importante para ser avaliado.

**Tabela 12 - Metas para as Cardas**

<b>CARDAS</b>		
	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>
<b>TÍTULO</b>	0,103	0,097
<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	3%	0

No passador, Tabela 13, o título permite os valores entre 0,117 e 0,123 para se manter dentro dos limites aceitáveis para essa fase do processo.

**Tabela 13 - Metas para o Passador**

<b>PASSADOR</b>		
	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>
<b>TÍTULO</b>	0,123	0,117
<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	3%	0

A Tabela 14, etapa da reunideira, indica que a faixa de valores esperada para a gramatura é uma variação de cinco por cento para mais ou para menos do valor estipulado e o peso do queijo pode assumir o intervalo entre 18 a 20 quilogramas.

**Tabela 14 - Metas para a Reunideira**

<b>REUNIDEIRA</b>		
	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>
<b>GRAMATURA</b>	+ 5%	- 5%
<b>PESO DO QUEIJO</b>	20	18

Na penteadeira, Tabela 15, os requisitos são os mesmos apresentados na etapa do passador, admitindo também a mesma faixa de valores para que o produto final desse processo saia dentro das especificações.

Tabela 15 - Metas para a Penteadeira

<b>PENTEADEIRA</b>		
	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>
<b>TÍTULO</b>	0,123	0,117
<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	3%	0

O título, na etapa da maçarqueira, Tabela 16, sofre alterações na sua faixa de valores, apresentando um valor mínimo aceitável de 0,87 e um máximo de 0,93. Para rupturas, o valor mínimo mostrado pela tabela é de zero, pois seria a ausência de rupturas durante o processo, condição ideal, e o máximo de 10 rupturas, sendo que as mesmas são prejudiciais em níveis mais elevados.

Tabela 16 - Metas para a Maçarqueira

<b>MAÇAROQUEIRA</b>		
	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>
<b>TÍTULO</b>	0,93	0,87
<b>COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA</b>	3%	0
<b>RUPTURAS</b>	10	0

Nos filatórios, Tabela 17, o título não possui um valor definido como nas demais etapas onde aparece anteriormente, pois nessa fase, ele varia de acordo com o título do fio a ser fabricado (um título de um fio mais grosso ou mais fino), por tanto, sua especificação de valores toleráveis são em porcentagem fazendo essa faixa variar em três por cento para mais ou para menos em relação ao valor do título que está sendo produzido. O mesmo acontece com a torção, porém a faixa permitida é de vinte por cento para mais ou para menos da torção nominal declarada para um determinado título. As rupturas seguem o mesmo principio da etapa da maçarqueira, porém o limite superior de rupturas agora é igual a 40. Para os defeitos pontos grossos, neps e pontos finos o valor mínimo apresentado é de zero, condição ideal, pois isso implicaria na ausência desses defeitos, e o valor máximo admitido para os mesmos são 150, 150 e 80 respectivamente. Para a pilosidade, que também é um defeito, a faixa de valores foi de um limite inferior de 4 e superior de 7.

Tabela 17 - Metas para os Filatórios e Open End

<b>FILATÓRIOS / OPEN END</b>		
	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>
<b>TÍTULO</b>	+ 3%	- 3%
<b>COEFICIENTE DE VARIÇÃO DE MASSA</b>	3%	0
<b>RUPTURAS</b>	40	0
<b>RESISTÊNCIA</b>	24	10
<b>TORÇÃO</b>	+ 20%	- 20%
<b>PONTOS GROSSOS</b>	150	0
<b>PONTOS FINOS</b>	80	0
<b>NEPS</b>	150	0
<b>PILOSIDADE</b>	7	4

Os dados apresentados na Tabela 18, na etapa da conicaleira, se equivalem aos da etapa anterior, filatório, com a alteração no intervalo de valores referentes à torção que nessa fase admite dois pontos para mais ou para menos da torção nominal declarada pelo título, a metragem admitir a faixa de valores de 135.000 metros como valor máximo e 119.00 metros como valor mínimo e por essa etapa não apresentar índices de rupturas.

Tabela 18 - Metas para a Conicaleira

<b>CONICALEIRA</b>		
	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>
<b>TÍTULO</b>	30,3	29,7
<b>COEFICIENTE DE VARIÇÃO DE MASSA</b>	3%	0
<b>METRAGEM</b>	135.000	119.000
<b>RESISTÊNCIA</b>	24	10
<b>TORÇÃO</b>	+ 2	- 2
<b>PONTOS GROSSOS</b>	150	0
<b>PONTOS FINOS</b>	80	0
<b>NEPS</b>	150	0
<b>PILOSIDADE</b>	7	4

A determinação dessas faixas de valores é de suma importância, pois todos os dados coletados serão analisados para atender o intervalo estipulado para cada um dos indicadores. Caso o dado coletado esteja dentro desse intervalo, isso significa que o produto apresenta a regularidade esperada para aquele determinado item, mas se não estiver, isso indica que poderão acontecer problemas relacionados aquele quesito por não atender as especificações estabelecidas.

### 4.3.3. A proposta de medição

Após entender quais itens são importantes para manter a qualidade dos fios, priorizá-los de acordo com os requisitos exigidos pelos consumidores e estabelecer as faixas de valores ideais para se trabalhar com cada requisito individualmente, para garantir que o produto atenda as exigências, se faz necessária a elaboração de um sistema de medição, onde os dados coletados são inseridos e assim se torna possível o cálculo dos indicadores.

A Figura 21 apresenta o esquema de funcionamento desse sistema, onde a primeira etapa seria a inserção de todos os dados definidos nas planilhas, através da inserção desses dados o sistema realiza os cálculos dos indicadores de cada máquina, de setores e geral da qualidade e assim, são gerados gráficos, que apresentarão de forma resumida e compacta as informações referentes aos índices de qualidade de todo o processo para auxiliar e reduzir o tempo das tomadas de decisões.

**Figura 21 - Funcionamento do sistema de medição**

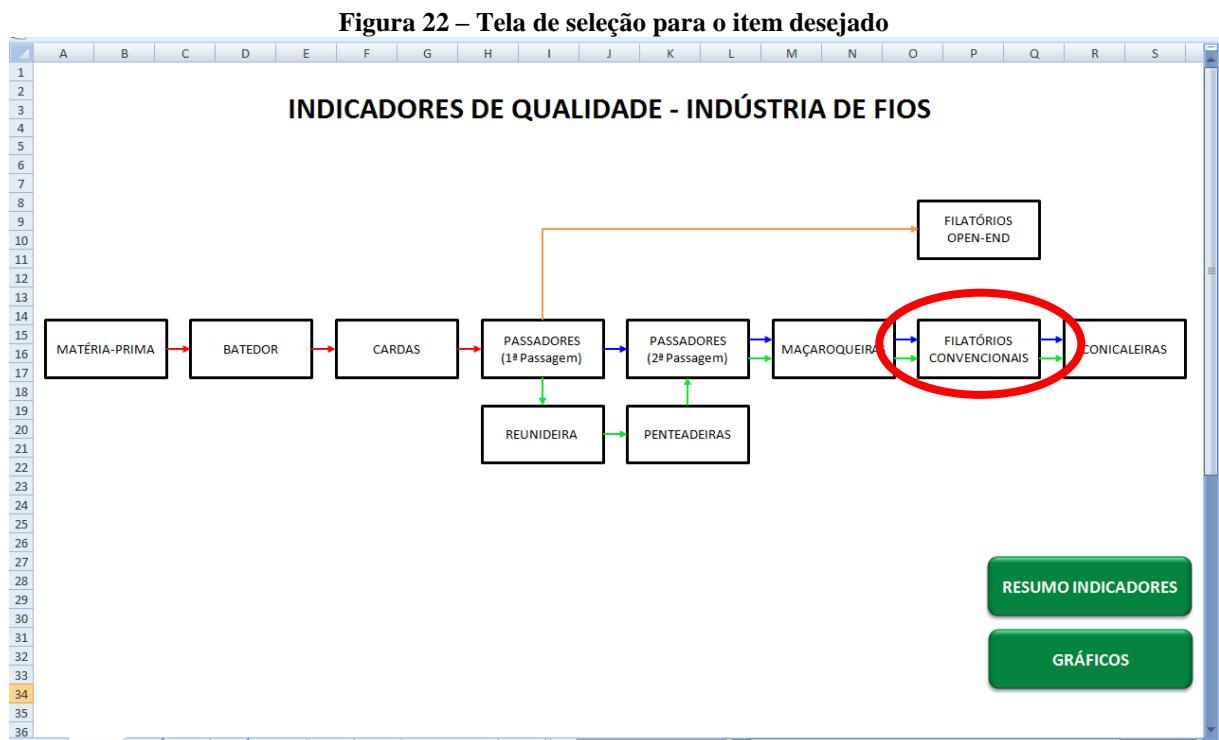


**Fonte: Primária**



Para melhor entender o funcionamento do sistema de medição, será tomado como base a etapa do filatório como exemplo, por ser considerado a mais crítica, para uma demonstração passo a passo do conteúdo o qual o sistema abrange.

Na tela do sistema, apresentada pela Figura 22, contém o fluxograma de toda a etapa do processo, onde cada uma das etapas são botões para acessar os dados referentes à etapa selecionada. Também contém dois botões no canto inferior direito, onde um dos botões tem o nome de “resumo indicadores” que ao clicá-lo acontece o direcionamento para a tela onde estarão todos os indicadores gerais da qualidade divididos por mês e por etapas do processo, que será explicado mais adiante, e o outro que está indicado como “gráficos”, ao ser clicado é direcionado para a planilha onde se encontram os gráficos comparativos dos indicadores gerais da qualidade.



**Fonte: Primária**

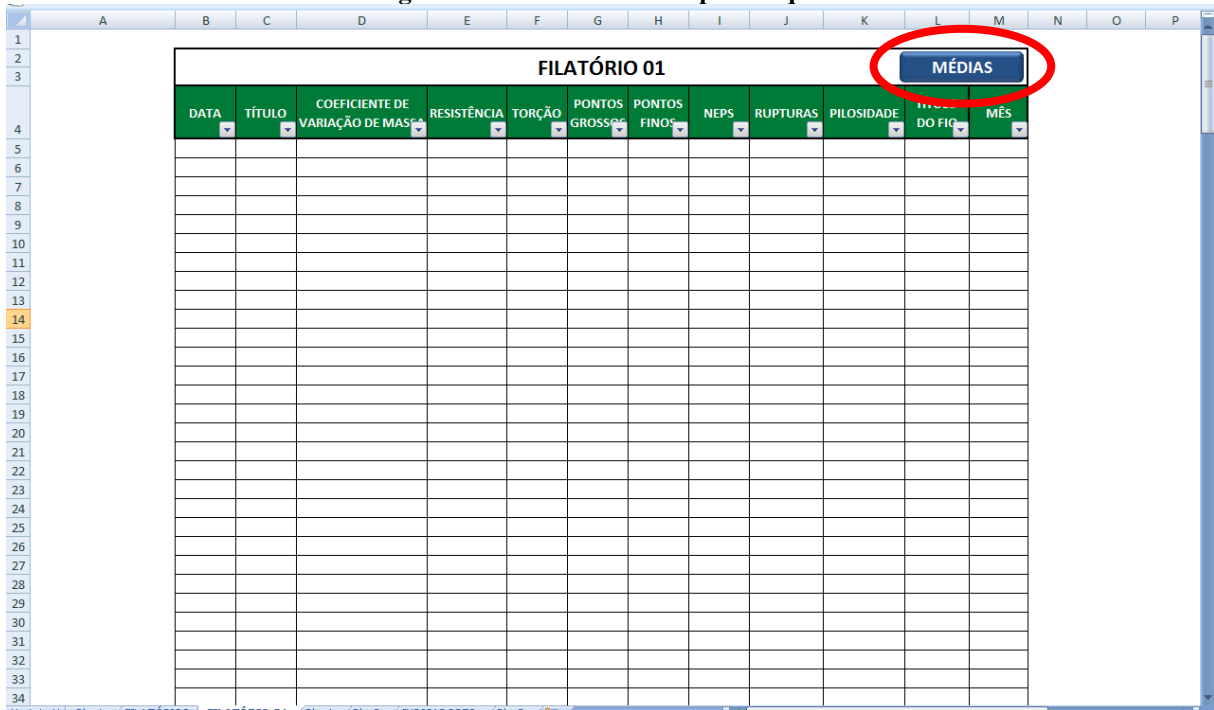
Ao clicar na etapa do processo “Filatórios Convencionais” como indica a elipse vermelha indicada na Figura 22, ocorre o direcionamento para a tela da Figura 23, onde se tem separado por linha (cardado, penteado e open end) todas as máquinas, que para a etapa “Filatórios Convencionais” são os filatórios do 01 ao 06 para a linha penteado, do 07 ao 29 para a linha cardado e para o open end tem-se o Autocoro 01, Autocoro 02, Elitex 03 e Elitex 04.

**Figura 23 – Máquinas da etapa do processo**



**Fonte: Primária**

Ao selecionar a máquina desejada, como é indicado na Figura 23, tem-se a planilha individual dessa máquina, onde serão inseridos todos os dados de qualidade que deverão ser coletados, Figura 24. As informações inseridas são referentes a todos os quesitos necessários levantados para essa etapa (resistência, torção, pontos finos, pontos grossos, neps e etc) e também informações de data, mês e título nominal do fio.

**Figura 24 – Coleta de dados por máquina**

The screenshot shows a software interface for data collection. At the top, the title "FILATÓRIO 01" is displayed. A button labeled "MÉDIAS" is circled in red in the upper right corner. Below the title is a table with the following columns: DATA, TÍTULO, COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE MASSA, RESISTÊNCIA, TORÇÃO, PONTOS GROSSOS, PONTOS FINOS, NEPS, RUPTURAS, PILOSIDADE, and MÊS. The table is currently empty, with rows numbered 4 through 34 on the left side.

**Fonte: Primária**

O botão “médias”, no canto superior direito da tela, ao ser selecionado, como mostra a Figura 24, apresenta a tabela de médias dessa máquina, Figura 25. Essa tabela relaciona o mês com a média de cada item, média essa calculada através de uma média simples feita da inserção de dados do mês na tabela citada na Figura 24. Assim, se torna possível o cálculo da média geral da máquina naquele mês.

Figura 25 – Médias quesito por máquina

MÉDIAS - FILATÓRIO 01											
	TÍTULO	COEFICIENTE DE VARIÇÃO DE MASSA	RESISTÊNCIA	TORÇÃO	PONTOS GROSSOS	PONTOS FINOS	NEPS	RUPTURAS	PILOSIDADE	TÍTULO DO FIO	MÉDIA GERAL
JANEIRO											
FEVEREIRO											
MARÇO											
ABRIL											
MAIO											
JUNHO											
JULHO											
AGOSTO											
SETEMBRO											
OUTUBRO											
NOVEMBRO											
DEZEMBRO											

Fonte: Primária

A média geral, coluna selecionada na Figura 25, indica o desempenho do produto nessa determinada máquina. Esse valor deve estar entre as faixas de valores aceitáveis para esse produto, para assim, garantir a uniformidade e regularidade do produto.

As faixas de valores, que são os valores que a média poderá assumir dentro do intervalo do limite inferior e superior, são diferentes para cada título de fio. O cálculo para estabelecer essa faixa de valores foi realizado através de uma média máxima ponderada e uma média mínima ponderada. Para se calcular a média mínima ponderada, foi admitido todos os valores mínimos que os quesitos poderiam ter, dentro dos limites estipulados no item “4.3.2 Definição de metas para os indicadores” desse presente trabalho, esses valores foram multiplicados pela sua nota obtida no item “4.3.1 Determinação e priorização dos indicadores” dividida por 10, e assim tem-se o valor mínimo que a média poderá assumir. Para o valor máximo o cálculo é realizado da mesma forma, porém os valores mínimos são substituídos pelos valores máximos que o quesito poderá assumir.

A média se altera para cada título de fio, pois os limites aceitáveis para esse determinado quesito é uma variação em porcentagem referente ao seu título nominal. A Tabela 19 apresenta o intervalo de médias que cada fio deve apresentar.

Tabela 19 – Metas das médias gerais por título do fio

METAS DAS MÉDIAS		
FIO	MÉDIA MÁXIMA	MÉDIA MÍNIMA
K 8/1	46,65	3,44
K 12/1	47,44	4,17
K 24/1	50,20	6,62
K 30/1	51,73	7,92
K 30/1 FLAMÊ	51,68	7,82
K 30/1 PENTEADO	51,69	7,90

A tabela “Resumo – Filatórios”, Figura 26, é a resultante de todas as médias gerais calculadas, Figura 25, de todas as máquinas pertencentes a etapa do processo, Figura 23, e encontra-se dividida por linhas (cardado, penteado e open end). O acesso a ela está no primeiro botão no canto superior da tela indicada na Figura 23.

Figura 26 – Resumo das médias gerais das máquinas

	TÍTULO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
5	Filatório 01												
6	Filatório 02												
7	Filatório 03												
8	Filatório 04												
9	Filatório 05												
10	Filatório 06												
11	Filatório 07												
12	Filatório 08												
13	Filatório 09												
14	Filatório 10												
15	Filatório 11												
16	Filatório 12												
17	Filatório 13												
18	Filatório 14												
19	Filatório 15												
20	Filatório 16												
21	Filatório 17												
22	Filatório 18												
23	Filatório 19												
24	Filatório 20												
25	Filatório 21												
26	Filatório 22												
27	Filatório 23												
28	Filatório 24												
29	Filatório 25												
30	Filatório 26												
31	Filatório 27												
32	Filatório 28												
33	Filatório 29												
34	Filatório 30												
35	Filatório 31												
36	Autocoro 01												
37	Autocoro 02												
38	Elitex 03												
39	Elitex 04												

Fonte: Primária

Essa tabela, Figura 26, é base para o cálculo dos indicadores gerais de cada etapa do processo, apresentados de forma separada também por linha. No quadro geral, Figura 27, se tem a média dos dados da tabela da Figura 26, onde essa média é calculada de todas as máquinas dos filatórios penteados, cardados e open end que preenchem a tabela para a avaliação do desempenho do produto em cada linha. A faixa aceitável para esses valores são os mesmos apresentados na Tabela 19.

**Figura 27 – Quadro geral dos indicadores**

		JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
MATÉRIA-PRIMA													
BATEDOR													
CARDAS													
PASSADORES (1ª passagem)													
REUNIDEIRA													
PENTEADEIRA													
PASSADORES (2ª passagem)	CARDADO												
	PENTEADO												
MAÇAROQUEIRA	CARDADO												
	PENTEADO												
FILATÓRIOS	CARDADO												
	PENTEADO												
	OPEN END												
CONICALEIRAS	CARDADO												
	PENTEADO												

**Fonte: Primária**

Portanto, o quadro da Figura 27 é um resumo de todos os quesitos e sua prioridade considerados ao longo do trabalho, podendo-se ter uma análise rápida e geral dos índices de qualidade que o fio apresenta em cada etapa e linha do processo.

## 5. CONCLUSÃO

A adesão de indicadores de qualidade para auxiliar o planejamento estratégico e as tomadas de decisões, proporciona um grande diferencial para a indústria. O mesmo oferece muitas informações para tornar o planejamento referente à gestão da qualidade mais robusto, melhorar o controle nos índices de qualidade referente ao produto e trazer mais agilidade para as tomadas de decisões.

A pesquisa teve como intuito o desenvolvimento da proposta de indicadores de qualidade, através do desenvolvimento de um sistema de medição, onde se encontra todos os itens referentes à coleta de dados. Esse sistema de medição contém todos os dados necessários para análises seguras e precisas do desempenho do produto para cada etapa de processo, sendo priorizados itens que merecem maior atenção para o cumprimento das metas e para corresponder de forma positiva às expectativas do cliente ao receber e utilizar o produto final.

Partindo de uma condição onde o processo de coleta de dados é realizado, porém esses dados não se cruzam e se encontram em diferentes planilhas armazenadas em locais distintos, a implantação de indicadores realizada através do sistema de medição proposto, não exigiria investimentos consideráveis e não alteraria a rotina de trabalho do setor responsável por essa coleta. Para o entendimento da planilha seria apenas necessário um treinamento para os colaboradores onde seria explicado o funcionamento do sistema e a maneira em que devem ser inseridos os dados nas planilhas, porém não existiria maiores dificuldades, pois o sistema de medição foi desenvolvido no software Microsoft Excel que já é utilizado na rotina do laboratório, setor responsável pela garantia da qualidade na indústria.

O sistema de medição é composto por trinta e três itens necessários para a mensuração da qualidade, sendo que dois são referentes a matéria-prima, um para a etapa do batedor, três para as cardas, dois para o passador, dois para a reunideira, dois para a penteadeira, três para a maçarqueira, nove para filatórios e conicaleiras. Desses trinta e três itens, são gerados quinze indicadores mensais referentes a etapas do processo.

## 5.1 Trabalhos Futuros

Com a implantação e utilização do sistema de medição a continuidade e desenvolvimento dos estudos aplicados as áreas da qualidade e também de indicadores são muitos. Direciona-se então os seguintes trabalhos futuros:

- Análise crítica para verificar se os componentes existentes atendem de forma eficiente as necessidades exigidas;
- Verificar e avaliar a utilização das funções do sistema pelos colaboradores, se a mesma está acontecendo de forma correta;
- Após algum tempo de sua implementação, avaliar se deve ser feita alguma atualização referente as exigências do mercado, aos itens levantados ou prioridades;
- Estudos para avaliar a necessidade e viabilidade de mensuração e monitoramento de outros setores da indústria.



## REFERÊNCIAS

ACEVEDO, Laura. **Estratégia de padronização de produto.** Disponível em: <[http://www.ehow.com.br/estrategia-padronizacao-produto-estrategia\\_30907/](http://www.ehow.com.br/estrategia-padronizacao-produto-estrategia_30907/)>. Acesso em: 25 mar. 2013.

ALBUQUERQUE, Florival Ferreira. **Controle de qualidade na indústria de fiação e tecelagem.** Rio de Janeiro: CETIQT/SENAI, 1987. Volume I.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC – Controle da qualidade total no estilo japonês.** 8ª Nova Lima: Indg, 2004. 256 p.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total padronização de empresas.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992. 124 p.

CANTIDIO, Sandro. **Padronização do Processo.** Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/administracao-e-negocios/padronizacao-do-processo/30426/>>. Acesso em: 25 mar. 2013.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da Produção e Operações.** 8ª São Paulo: Cengage Learning, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antonio de Loureiro. **Qualidade total nas organizações.** São Paulo: Atlas, 1992.

FPNQ, Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade. **Indicadores de desempenho.** São Paulo: FPNQ, 1995.

JURAN, J. M.. **A qualidade desde o Projeto: Novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

KARDEC, Alan; ARCURI, Rogério; CABRAL, Nelson. **Gestão estratégica e avaliação de desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

LOEPFE AG, Gebruder. **SPECTRA Manual de instruções**. 2003.

NEELY, A. **Measuring Business Performance**. London: The Economist Books, 1998.

PALADINI, Edson Pacheco. **Avaliação estratégica da qualidade**. São Paulo: Atlas, 2009. 246 p.

PEREIRA, Gislaine de Souza. **Introdução à tecnologia têxtil**. Disponível em: <[http://api.ning.com/files/S0D4VIM6yH7AB\\*TXErL3E92JR317uNHY9nGKgjSCM3hrjkFNrNuUJkQd8eBRzN-xKb8UYIFmgxyGjOCQIG0ro-cArxi1SVGI/ApostilhaTcnica.pdf](http://api.ning.com/files/S0D4VIM6yH7AB*TXErL3E92JR317uNHY9nGKgjSCM3hrjkFNrNuUJkQd8eBRzN-xKb8UYIFmgxyGjOCQIG0ro-cArxi1SVGI/ApostilhaTcnica.pdf)>. Acesso em: 18 mar. 2013.

RAMOS, Julia Baruque et al. (Comp.). **Testes Físicos de controle de qualidade**. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/cipaunica/testes-fisicos-de-controle-de-qualidade-da-fibra-e-fio-de-algodao>>. Acesso em: 02 abr. 2013.

RIBEIRO, Luiz Gonzaga. **Introdução à tecnologia têxtil**. Rio de Janeiro: CETIQT/SENAI, 1984. 226 p.

SANTANA, J.C.F. de; WANDERLEY, M.J.R.; BELTRÃO, N.E. de M.; VIEIRA, D.J. **Características da fibra e do fio do algodão: análise e interpretação dos resultados**. In: O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologias, 1999.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Meuszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4 ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p.

VIEIRA, Oacyr Feijó. **Controle de qualidade na indústria de fiação e tecelagem.** Rio de Janeiro: CETIQT/SENAI, 1988. Volume II.

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**