



CENTRO PAULA SOUZA



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

TECNOLOGIA TÊXTIL

RICARDO BRINO BEZERRA DOS SANTOS

ILAYSE SOLANGE ANTONIOLLI

PROFESSORA M. MAGALY PITOLLI

FIAÇÃO OPEN-END E SUAS INOVAÇÕES

AMERICANA/SP

2012

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

RICARDO BRINO BEZERRA DOS SANTOS 091425

ILAYSE SOLANGE ANTONIOLLI 092520

FIAÇÃO OPEN-END E SUAS INOVAÇÕES

TCC apresentado à Faculdade de Tecnologia de Americana como parte das exigências do curso de tecnologia Têxtil para obtenção do título de Tecnólogo Têxtil.

AMERICANA/SP

2012

RICARDO BRINO BEZERRA DOS SANTOS 091425

ILAYSE SOLANGE ANTONIOLLI 092520

FIAÇÃO OPEN-END E SUAS INOVAÇÕES

TCC aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo Têxtil no curso de Tecnologia Têxtil da Faculdade de Tecnologia de Americana.

Banca Examinadora

Orientador: _____
Professora Magaly Pitolli, Mestre, Faculdade de Tecnologia de Americana.

Professor da disciplina: _____
Professor José Fornazier C. Sampaio, Mestre, Faculdade de Tecnologia de Americana.

Professor convidado: _____
Professor Diogo Robles, Mestre, Faculdade de Tecnologia de Americana.

Americana, 31 de Maio de 2012.

Dedico esse trabalho a minha Família, Mestres e Amigos e a todos que tem interesse, curiosidade ou necessidade de informações sobre Fiação Open-End.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela oportunidade pelo conhecimento e aprendizado que adquiri neste curso.

Ao meu Sr. Jesus que me amparou e me fortaleceu nos momentos mais difíceis durante o curso e sem o mesmo eu não teria conseguido.

A minha digníssima esposa e amiga Dra. Monica Giordano, minha filha Flávia e o meu filho Hiel, por estarem ao meu lado todos esses anos.

Aos meus amigos e colegas da classe HOMOGÊNEA, com os quais aprendi muito e trocamos experiências sobre o tema abordado, no que foi fundamental para a execução deste trabalho.

Aos meus queridos Doutores e Mestres, que se dedicaram e nos presentearam com seu conhecimento e experiências sem par, o meu sincero respeito e um forte abraço, ao que sempre farão parte de minha vida.

Ricardo Brino

A Deus: Meu amparo e refúgio, alegria da minha alma, onde encontrava esperança. E as mãos que me guiam e me acolhem.

Aos meus pais Geraldo e Irene, minha corrente forte que jamais partirá. As mãos amigas que me acalentam, dão força e me guiam. É com grande alegria e gratidão que dedico esta minha vitória a vocês, pessoas que me possibilitaram todo suporte seja ele emocional ou financeiro, no decorrer de minha vida. Se venço hoje, é graças também a vocês. Os amo e essa conquista é nossa!

Aos meus irmãos, agradeço pelas nossas diferenças, mas que sempre nos uniam pelo amor de um para com o outro. Sinto-me feliz em dedicar o findar de mais uma etapa da minha vida à vocês, pessoas que me ajudam nos momentos de dificuldades. Obrigada por todo amor e carinho.

A todos os meus amigos e colegas de sala, que com certeza plantaram um pedaço de si em meu coração. Pessoas antes desconhecidas e tão diferentes de mim, que me fizeram ver a vida com outros olhos, obrigada pela amizade!

Aos mestres e doutores, pela paciência, ensino, confiança, empenho e dedicação!

Ilayse Solange Antonioli

“Porque o Senhor dá a sabedoria, e da sua boca vem o conhecimento e o entendimento. Ele reserva a verdadeira sabedoria para os retos e escudo é para os que caminha na sinceridade.” [Provérbios 2.6,7]

RESUMO

O trabalho consistiu em abordar o processo produtivo de uma fiação de algodão, apresentando cada maquinário e sua funcionabilidade, desde as cardas até os filatórios, tendo como foco o filatório a rotor e suas características, sua modernização e sua utilização, e apresentar sua mudança significativa em relação à produção, qualidade e mão de obra.

Também foram apresentados alguns dados impressos de qualidade e produção, dando base de sustentação, aonde a tecnologia é aplicada.

Após o levantamento de dados, incluímos tabelas comparativas sobre algumas formas de fiar, tabelas de consumos de algodão e tabelas de investimentos em maquinários e um panorama do mercado nacional da indústria têxtil.

Para alcançar o objetivo deste trabalho, foi necessário entrar em contato com mecânicos, fabricantes e representantes das máquinas aqui elencados também foram necessárias algumas visitas em empresas de fiação com diversos modelos de filatórios para fazer as comparações necessárias sobre alguns pontos chaves na modernização tecnológica da Open-end.

Palavras chave: Open-End, Fiação a rotor.

Abstract

This work is about the production process of a cotton mill, showing each machine and its functionality, from de cards to the spinning machine, focusing on the rotor spinning machine and its features, its modernization and use, and present its significant change to the production, quality and labor.

Also shown is printed data quality and production, giving support base, where technology is applied.

After data collection, include comparative tables on some forms of trust, cotton consumption tables and machinery investments tables and an overview if the national market of the textile industry.

To achieve the objective of thi work, was necessary to contact manufactures and machine representative assigned here, were also needed some visits on spinning companies with various models of spinning machines to make the necessary comparisons on some key points in the techonological modernization of the Open- end.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma.....	15
Figura 2: Resistência x Aparência do Fio.....	18
Figura 3: Blendomat.....	23
Figura 4: Sala de Abertura.....	24
Figura 5: Esquema de Abertura da Trutzschler.....	24
Figura 6: Sistemas de Cardas.....	25
Figura 7: Interior da Carda.....	26
Figura 8: Formação da Fita.....	27
Figura 9: Passador Trutzschler.....	27
Figura 10: Automação de Filatório a Anel.....	29
Figura 11: Fiação a Anel.....	29
Figura 12: Formação do Fio Convencional.....	30
Figura 13: Princípio da Formação do Fio a Rotor.....	31
Figura 14: Autocoro 168.....	33
Figura 15: Autocoro 168.....	34
Figura 16: Autocoro 240.....	35
Figura 17: Autocoro 288.....	36
Figura 18: Autocoro 288 / Caixa de fiar SE 10.....	37
Figura 19: Autocoro 312.....	38
Figura 20: Corobox SE 12.....	39
Figura 21: Autocoro 360.....	39
Figura 22: Autocoro 480.....	39
Figura 23: Comparação da eficiência – Máquina com 480 pontos de fiar.....	41
Figura 24: Coromat ou Carro Emendador.....	42
Figura 25: Autocoro 8.....	43
Figura 26: Rotor Magnético.....	44
Figura 27 : Autocoro 8.....	45
Figura 28: Aumento dos custos de produção.....	46
Figura 29: Controle de qualidade.....	47
Figura 30: Relatório de Qualidade.....	48

Figura 31: Matriz de Qualidade.....	49
Figura 32: Purgador XQ.....	50
Figura 33: Purgador XF.....	50
Figura 34: Relatório de Produção.....	52
Figura 35: Relatório de Produção.....	53
Figura 36: Relatório de Produção.....	54
Figura 37: Autocoro S360.....	55
Figura 38: Faixa de tolerância do comprimento do fio.....	57
Figura 39: Ontem.....	58
Figura 40: Hoje.....	59
Figura 41: Peças atuais.....	60
Figura 42: Rotores Belcoro.....	61
Figura 43: Cardinha.....	62
Figura 44: Investimentos totais.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação Comprimento x Título.....	19
Tabela 2 - Importância das características da Fibra para cada Filatório.....	20
Tabela 3 - Comparação de Dados.....	63
Tabela 4 - Investimentos Totais.....	65
Tabela 5 - Investimentos em Máquinas.....	66
Tabela 6 - Empresas por Região.....	68
Tabela 7 - Produção Segundo o Processo de Obtenção dos Fios (Tonelada)...	69
Tabela 8 - Produção Segundo a titulação dos Fios (tonelada).....	70
Tabela 9 - Máquinas Instaladas por Tipo e Idade Média.....	71

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
1 FLUXOGRAMA – FIAÇÃO.....	15
2 CARACTERÍSTICAS DAS FIBRAS.....	17
3 PRINCÍPIO DA FIAÇÃO.....	22
3.1 SALA DE ABERTURA.....	22
3.2 CARDAGEM.....	25
3.3 PASSADOR (PRÉ-PASSAGEM)	26
4 FILATÓRIOS.....	28
4.1 Filatório a Anel.....	28
4.2 FIAÇÃO POR ROTOR.....	30
5 MODELOS DE OPEN-END E O AVANÇOTECNOLÓGICO.....	33
5.1 1978 → SE 7 / Autocoro 168.....	33
5.2 1983 →SE 8 / Autocoro 168.....	34
5.3 1989 → SE 9 / Autocoro 240.....	35
5.4 1991 → Autocoro 288.....	36
5.5 1995 → Autocoro 288 / Caixa de fiar SE 10.....	37
5.6 1999 → Autocoro 312.....	38
5.7 2003 → Autocoro 360.....	39
5.7.1 Sistemas Inteligentes.....	40
5.8 2007 → Autocoro 480.....	40
5.9 2011 → Autocoro 8.....	43
5.9.1 Modernização Tecnológica.....	43
6 IMPORTÂNCIA DO COROLAB QX OU XF (Purgador)	46
7 Relatório Impresso de Produção.....	51
7.1 RELATÓRIO DE PRODUÇÃO.....	52
8 IMPORTÂNCIA DAS EMENDAS NO MERCADO ECONÔMICO.....	55
9 PRODUTIVIDADE X MANUTENÇÃO.....	57
10 INOVAÇÃO.....	58
10.1 Reconhecido Mundialmente.....	59
10.2 MODELOS PEÇAS ATUAIS.....	60

10.3 ROTORES BELCORO.....	60
11 ANÁLISE COMPARATIVA DE SISTEMAS DE FIAÇÃO.....	63
12 RELATÓRIOS DA INDÚSTRIA TÊXTIL.....	65
12.1 Investimentos.....	65
13 ESTATÍSTICAS.....	68
13.1 FIAÇÃO.....	68
CONCLUSÃO.....	72
REFERÊNCIAS.....	74

INTRODUÇÃO

O presente trabalho teve por objetivo realizar uma abordagem sobre as inovações tecnológicas na Fiação Open-End e fazer um estudo comparativo sobre valores e funcionabilidade entre os tipos de fiações: Open-End, Anel e Ar.

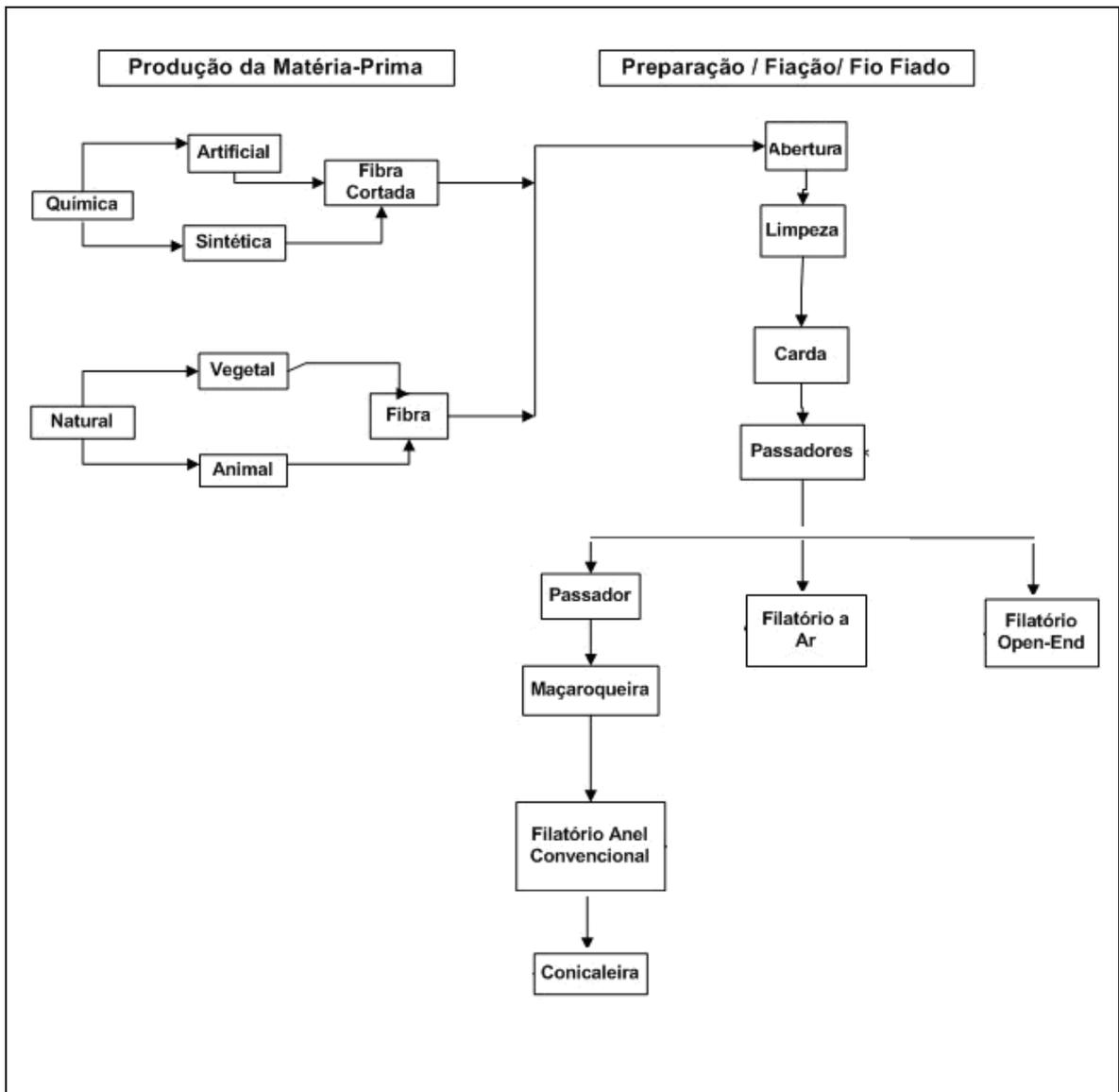
Os filatórios aqui apresentados são da Empresa Oerlikon Schlafhorst, por possuir vários modelos e por ter facilidade de pesquisa de seus materiais e maquinários, e também por estar em constante modernização.

Para isto foi realizada uma avaliação de desempenho no processo de fiação a rotor, os avanços tecnológicos ocorridos durante o passar dos anos em termos de equipamentos e a modernização dos maquinários. Este trabalho também apresenta uma breve história da fiação a rotor, bem como alguns modelos de peças e o fluxograma de produção.

Este estudo foi elaborado através de pesquisas realizadas entre algumas Fiações, tomando-se como base materiais oferecidas pelas mesmas, bem como materiais oferecidos pelos fabricantes dos maquinários, e artigos encontrados na internet. Para a fundamentação dos estudos e avaliação dos parâmetros encontrados, utilizou-se como referencial analítico às teorias trabalhadas e a realidade encontrada nas empresas estudadas.

1 FLUXOGRAMA – FIAÇÃO

Figura 1: Fluxograma



Fonte: Autor

Conforme ilustrado no fluxograma na figura acima, o processo de fiação de algodão se inicia no depósito de fibras com os fardos de algodão estocados e se estende até a área que prepara seu acondicionamento dos fios para serem enviados 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.

2 CARACTERÍSTICAS DAS FIBRAS

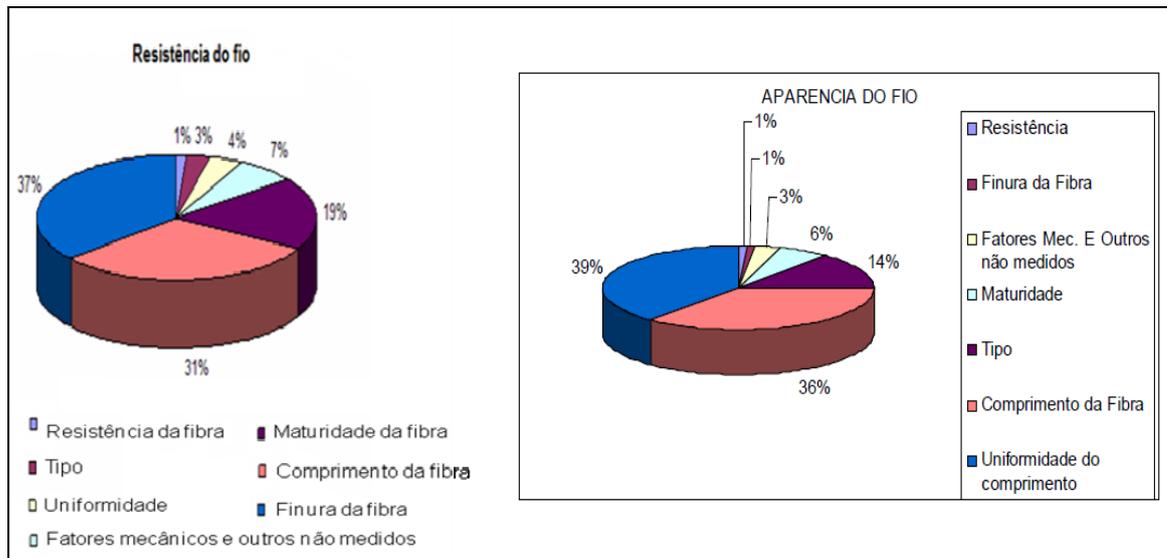
Os fatores que mais influenciam na qualidade das fibras são:

- a. métodos de colheita;
- b. área de plantio;
- c. processamento na preparação à fiação;
- d. métodos de descaroçamento.

As variações nas características das fibras têm efeito direto sobre as características dos fios como o índice de rupturas, os níveis de resíduos, a geração de fibras flutuantes, a quantidade de neps, aparência do fio, a resistência do fio, ou seja, no desempenho do processo como um todo, conseqüentemente afetando a produção, a qualidade dos produtos e o custo. As características físicas das fibras e suas variações são ferramentas importantes para o técnico, pois, através delas, ele decide quanto à aprovação ou não da matéria prima, à sua forma de consumo (gerenciamento de fardos), às ajustagens das máquinas (otimização do processo), à previsão das características do fio (engenharia dos fios) e uma série de outras providências correlatas. Para tanto, é necessário medir e avaliar os valores das principais características das fibras e suas variações, relacionando-as com o sistema de fiar e com a qualidade do produto a elaborar.

Assim sendo, a análise das características das fibras e de suas variações, constitui um dos pontos fundamentais para o alcance de melhores índices de produção e de qualidade e baixo custo.

Figura 2: Resistência x Aparência do Fio



O comprimento da fibra é uma característica muito importante do algodão, pois, de uma maneira geral, as máquinas que compõem a fiação possuem sistemas de estiragem por cilindros, que são construídos para operar eficientemente apenas com relação a uma variação muito pequena no comprimento de fibra.

O comprimento médio e a variação do comprimento (conteúdo de fibras curtas, índice de uniformidade e a razão de uniformidade) são as características responsáveis pela influência sobre a qualidade do fio fiado.

Pode-se estabelecer uma relação aproximada entre o comprimento médio das fibras e o número do fio que se pode com elas obter.

Tabela 1: Relação Comprimento x Titulo

Comprimento (mm)	Titulo (sistema inglês)
6,3	Até 12
17,8	20
20,3	28
25,4	42
28	50
31,8	70
33	90
38,1	140
40,5	200

Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

O índice de uniformidade informa a quantidade de fibras curtas, já que algodões com índices de uniformidade baixos contêm alto percentual de fibras curtas, o que dificultará o processo e produzirá fios de baixa qualidade. O índice de uniformidade do comprimento é importante na eficiência da produção, bem como na resistência do fio. A resistência é a capacidade que a fibra tem de suportar uma carga até romper-se.

No caso do algodão, o Índice *Micronaire*, também conhecido como “finura de fibra”, é um índice adimensional, indicador da resistência de uma determinada massa de fibras a um fluxo de ar, à pressão constante, em câmara de volume definido. Este índice, que é fortemente influenciado pelo conteúdo de celulose presente na parede secundária da fibra, permite estimar a quantidade de fibras que irão compor a seção transversal do fio e, portanto, sua resistência e regularidade em função de comprimento. O índice *micronaire* exerce forte influência na eficiência de limpeza e de remoção de “neps”, na resistência à ruptura e na uniformidade de massa dos fios, bem como no tingimento de fibras, fios e tecidos. Usualmente comercializa-se algodão entre os limites 3,9 e 4,5 de *micronaire*, sendo ideais os compreendidos entre 3,8 a 4,2.

O grau de impurezas é uma medida da quantidade de materiais que não pertencem à fibra, tais como: folhas, poeira, sementes e etc. O micronaire da fibra é uma característica que determina o “limite de fiabilidade” de um fio. Admite-se, teoricamente, que é impossível se obter um fio regular, de título médio, com menos de 95 fibras em sua seção transversal. A cor pode ser influenciada pela chuva, frio, insetos e fungos, umidade excessiva no cultivo ou enquanto o algodão estiver estocado.

A relação que existe entre a quantidade de impurezas nas fibras e a quantidade de imperfeições do fio é direta. Fibras mais longas, ou seja, fibras que estejam livres de sujeira e pó são necessárias a fim de obter melhor desempenho na fiação.

Tabela 2: Importância das características da Fibra para cada Filatório

Fiação Contínua de anéis	Fiação a Rotor
% CV de Micronaire	Grau de Impurezas
% CV de Maturidade	Resistência
Comprimento da Fibra	Finura da Fibra
Grau de uniformidade	Comprimento da Fibra
Resistência da Fibra	Grau de uniformidade

Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Não há dúvida que a produção com custos mínimos é essencial para que a empresa seja competitiva no mercado atual e, sem uma análise bastante acurada dos processos, isto acaba sendo inviável. Para uma produção com boa qualidade e baixo custo, se é necessário observar durante o processo de fiar basicamente 7 itens e suas respectivas variações: título, torção, resistência, alongamento, irregularidades, pontos fracos e pilosidade.

Para produção do fio, podem-se ter as seguintes variações:

a) Torção – Ela é usada para aumentar a coesão entre as fibras, dando resistência ao fio. Quanto menor a torção, mais suave é o fio e quanto maior a torção, mais resistente ele é. A influência da torção no fio é direta em relação à resistência do fio e do tecido, além de interferir diretamente no tecido quanto a sua maleabilidade. Há 02 sentidos de torções possíveis: “S” ou “Z”.

b) Título – Trata-se da relação entre a massa e o comprimento. Há dois sistemas de medidas: Sistema Indireto (unidade de comprimento por massa), sendo os mais comuns o título inglês Ne, usado para o algodão e o sistema métrico Nm; e o Sistema Direto (unidade de massa por comprimento), onde a unidade adotada internacionalmente é o Tex.

3 PRINCÍPIO DA FIAÇÃO

3.1 SALA DE ABERTURA

Por ser uma fibra vegetal natural, todos os tipos de algodões existentes contêm impurezas em quantidades variáveis. O algodão, inicialmente, é recebido sob a forma de fardos, se encontra fortemente comprimido e intimamente misturado a restos de folhas, cápsulas ou partes de sementes e outras impurezas.

A sala de abertura tem a função de abrir o material e iniciar o processo de limpeza do algodão, reduzindo o tamanho do floco ao mínimo possível e começando a paralelizar as fibras.

Por ser um processo que visa garantir a qualidade do produto final, é importante que seja acompanhado cuidadosamente o esforço ao qual o algodão é submetido durante a limpeza. Deve ser levado em consideração às propriedades da fibra de algodão no qual se observa a retirada gradual das pequenas partículas de impurezas, até atingir o grau maior de limpeza.

A sala de abertura é formada por um conjunto de máquinas chamadas de abridores e batedores que realizam duas operações simultaneamente. Existem vários tipos de abridores e batedores, dependendo do tipo de sala de abertura. Os abridores têm a finalidade de abrirem os flocos de algodão, e os batedores têm por objetivo completar a abertura e iniciar a limpeza dos flocos de algodão, iniciada nos abridores. Para isto eles possuem órgãos batedores, que batem fortemente o algodão, forçando-o contra as grelhas de limpeza e com isto limpando-o e abrindo-o, à medida que vai passando pelos próprios abridores, pelos batedores e pelas cardas. Ao mesmo tempo em que a abertura vai se realizando, se processa também a limpeza inicial do material, sendo extraídas as impurezas maiores e mais pesada, tais como: caroços, pedaços de casca, pedaços de folhas, etc.

A sala de abertura na indústria têxtil tem como objetivo desagregar as camadas compactas dos fardos de algodão em flocos individuais e abertos, a fim de facilitar a cardagem, quando mais gradativa e intensivamente esse processo se realiza, tanto melhor será a qualidade de cardagem e eliminar o máximo de impurezas do algodão. Uma linha moderna e eficiente de limpeza deve retirar a maior parte das impurezas principalmente as partículas maiores, a fim de evitar que afete a qualidade da cardagem.

Figura 3: Blendomat



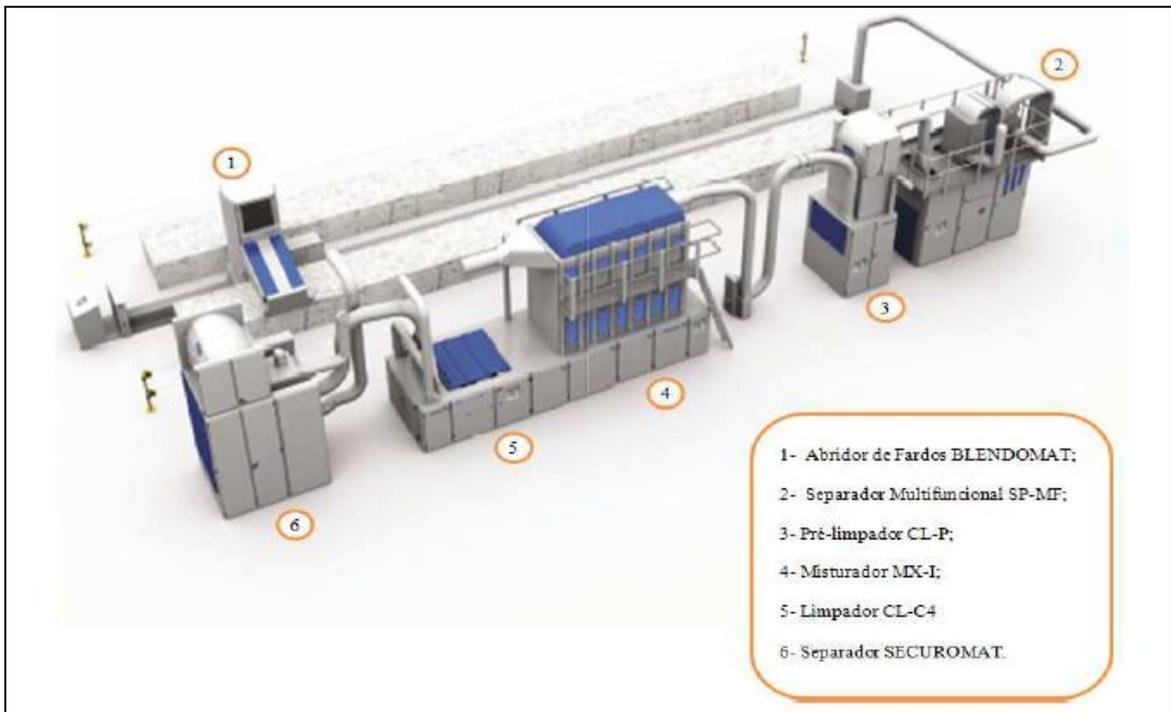
Fonte: Manual Trutzschler

Figura 4: Sala de Abertura



Fonte: <http://www.asiancotton.com/index.php/section/productions/chapter/2/title/Blowing>

Figura 5: Esquema de Abertura da Trutzschler



Fonte: Manual Trutzschler

3.2 CARDAGEM

As fibras provenientes da sala de abertura (batedores), ainda contêm impurezas, já que na abertura e nas batidas a capacidade de limpeza é parcial, necessitando de uma abertura mais acurada que também possibilitará uma melhor limpeza do material.

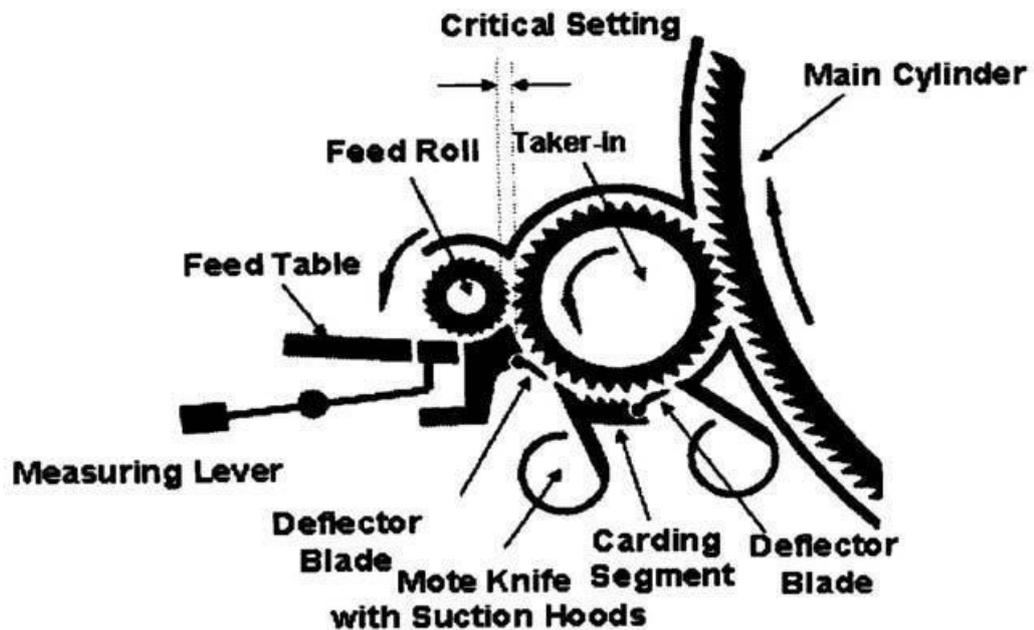
A carda tem a função de separar estas fibras quase que individualmente, eliminando as impurezas ainda existentes, assim como as fibras curtas, as quais reduziriam a resistência do fio. Este trabalho é feito através da distribuição de pontas metálicas (figura 7), que formam as guarnições que recobrem os órgãos cardantes. Ao mesmo tempo em que executa a ação de limpeza, ela separa e paraleliza as fibras individualmente, reduz a massa (peso/metro) transformando a manta em mecha (fita) preparando-a para a ação de estiragem nas máquinas seguintes.

Figura 6: Sistemas de Cardas



Fonte: <http://www.cardclothing.de/news/displaynews/article/279/26/e97de12ec5/neste/6/>

Figura 7: Interior da Carda



Fonte: Manual Trutzschler

3.3 PASSADOR (PRÉ-PASSAGEM)

O passador é a última máquina dentro da fiação que pode melhorar significativamente a qualidade do fio. Os passadores têm como finalidade regularizar o material em peso por unidade de comprimento, corrigindo as irregularidades que as mechas, vindas das cardas ou penteadeira, apresentam, conforme a linha de produção seja cardada ou penteada, ou seja, melhorar a uniformidade deste material através dos processos de dublagem e estiragem, minimizando as irregularidades remanescentes do processo anterior. A dublagem acontece entrando com um número de fita de carda que pode variar de quatro a oito para se obter uma fita na saída com maior regularidade. Isso é possível devido ao processo de estiragem que aumenta o paralelismo das fibras.

A estiragem é caracterizada por um escorregamento relativo das fibras e tende a alinhar e a paralelizar as mesmas, aumentando o comprimento e diminuindo o diâmetro do material em trabalho.

Figura 8: Formação da Fita



Fonte: Manual Trutzschler

Figura 9: Passador Trutzschler



Fonte: http://www.wotol.com/5-tr%E3-tzschler-td-03-drawing-frames/second-hand-machinery/prod_id/311965

4 FILATÓRIOS

Há dois princípios fundamentais de fiação: o convencional e o não convencional. O primeiro é o da fiação anel, que pode produzir, simultaneamente, várias espulas (entre 200 e 1680 espulas simultaneamente), sendo cada unidade de fiação conhecida por fuso, que estão situados ao longo da máquina, repartidos em igual número para ambas as faces. O segundo é exemplificado pela fiação a rotor, conhecida como fiação Open End, que diferentemente do processo a anel, produz cerca de 480 bobinas simultâneas a velocidades muito superiores. Por exemplo, enquanto o filatório a anel produz 24,2 m/min de fio o filatório a rotor produz 300 m/min.

4.1 Filatório a Anel

A fiação por anel é denominada “convencional”, onde o pavio, oriundo da Maçaroqueira, é estirado e, em seguida, é torcido fixando as fibras em posição definitiva, e enrolado em uma embalagem através de um conjunto de anel/viajante (pequena peça metálica que possibilita fiar e enrolar o fio continuamente), formando um fio contínuo, resistente e da melhor qualidade possível. A torção é absolutamente necessária para dar resistência ao fio, comprimindo as fibras e aumentando o atrito entre as fibras, que se opõe ao escorregamento enquanto os outros processos são denominados “não convencionais” (por exemplo: fiação por rotor, jato de ar, etc.).

Na fiação de Anel, desperdiça-se muita energia para girar a espula, o balão de fio e os mecanismos intermitentes, o que limita a velocidade do fuso e o tamanho da espula. Outra desvantagem é que, na fiação de anel, se enrola o fio na espula (embalagem que comporta uma quantidade muito pequena de fio), necessitando de repasse, para passar o fio da espula para o cone (conicaleira), ao contrário da fiação a rotor.

Figura 10: Automação de Filatório a Anel



Fonte: <http://www.schlafhorst.oerlikontextile.com/desktopdefault.aspx/tabid-675/>

Figura 11: Fiação a Anel



Fonte: <http://www.schlafhorst.oerlikontextile.com/desktopdefault.aspx/tabid-675/>

Figura 12: Formação do Fio Convencional



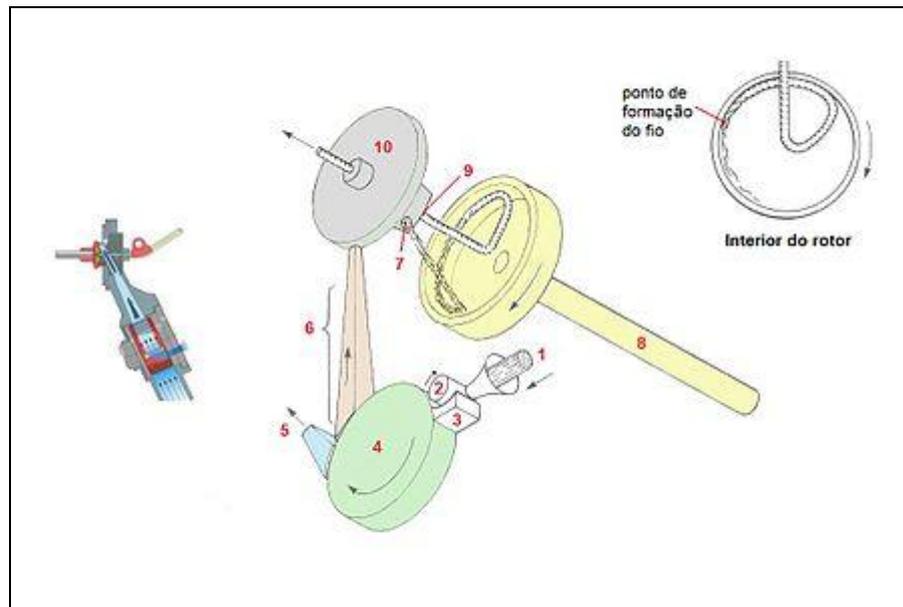
Fonte: <http://www.schlahforst.oerlikontextile.com/desktopdefault.aspx/tabid-675/>

4.2 FIAÇÃO POR ROTOR

A fiação por rotor, também conhecida por fiação "open-end", é talvez o método não-convencional mais bem sucedido comercialmente, sobretudo na fiação de fibras de comprimento muito curto. Fiação "open-end" é termo genérico utilizado para a produção de fios de fibras descontínuas por qualquer método no qual a ponta da fita ou mecha é aberta ou separada nas suas fibras individuais ou tufo, sendo seguidamente reconstituída no dispositivo de fiação a fim de formar o fio (ex. Rotor, Polmatex, Dref, etc.).

Na Fiação a rotor, a conformação da torção é diferente; a resistência do fio é cerca de 20% menor do que a do fio fiado a anel; a capacidade de alongamento do fio é maior; o fio é mais uniforme e apresenta-se com melhor aparência e, pela ação da cardinha, o fio é mais limpo.

Figura 13: Princípio da Formação do Fio a Rotor



Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

A fita (1) alimenta lentamente a máquina por intermédio de um cilindro alimentador (2), trabalhando conjuntamente com uma placa alimentadora (3) que sobre ela exerce pressão. As pontas dianteiras das fibras entram então em contato com um cilindro abridor (4), que é coberto por guarnições semelhantes a da carda, que se desloca a grande velocidade, penteando as fibras até que estas se libertem e sejam transportadas quase que individualmente. É possível fiar quando as fibras são alimentadas em pequenos grupos; no entanto, quanto maior for o número de fibras no grupo, pior será a qualidade do fio resultante.

As impurezas existentes são removidas através de uma abertura (5) situada na blindagem do cilindro abridor quando as fibras são aspiradas através do tubo de transporte (6) passando pelo interior da placa frontal e saindo pelo canal de entrada (7) desta, até a parede interior do rotor (8) que se encontra em rotação. O tubo de transporte é afunilado a fim de criar uma corrente de ar aceleradora que tende a endireitar as fibras em vôo. As fibras são ainda endireitadas na entrada para o rotor uma vez que a velocidade das suas paredes é mais elevada que a do ar. A força centrífuga impele as fibras para o exterior, pressionando-as contra a superfície do rotor, onde se forma um anel constituído por muitas camadas de fibras.

A formação do fio inicia através de uma saída, no funil (9) acoplado à placa frontal (10). Uma vez que o rotor e o ar nele contido se encontram em rotação, a ponta do fio entra também em rotação e a força centrípeta impele-a contra as paredes interiores do rotor, onde entra em contato com o anel de fibras. Mal isso acontece o fio iniciador é retirado, iniciando-se assim a produção de fio.

Uma das maiores vantagens da fiação por rotor é devida ao fato de a aplicação da torção se encontrar separada do enrolamento do fio, o que permite que o mecanismo de torsão passe a trabalhar a alta velocidade, enquanto que a bobina necessita apenas de girar na velocidade necessária para enrolar o fio produzido.

5 MODELOS DE OPEN-END E O AVANÇO TECNOLÓGICO

5.1 1978 → SE 7 / Autocoro 168

Figura 14: Autocoro 168



Fonte: www.gimatex.co.in

Com a necessidade de se produzir mais e reduzir os custos operacionais, em 1978 foi adaptado o primeiro filatório a rotor Automático, o mesmo possuía 168 fusos ou pontos de fiar, a velocidade do rotor era de até 50.000 RPM, a partir daí os filatórios chegavam ao Máximo há 80.000 RPM, este novo mecanismo possui o suporte Twin-Disc (Disco Duplo) dos rotores. Os rotores tem em sua

base uma parte magnética, que gira livre de esferas e rolamentos, dando mais velocidade aos rotores e livre de manutenção com óleos e lubrificantes.

5.2 1983 →SE 8 / Autocoro 168

Figura 15: Autocoro 168



Fonte: www.gimatex.co.in

A Filatório a rotor lançado em 1983 do modelo SE 8 da Schlafhorst, deu uma evoluída na fiação a rotor, com a necessidade de se obter uma melhor qualidade nos fios, e uma maior produção, aumentou-se a rotação dos rotores e metros de saída do fio, sendo assim, poder-se-ia trabalhar com maior velocidade de saída e alimentação e velocidade do rotor para uma maior produção de fio, toda a qualidade do fio produzida dependia da velocidade do rotor em trabalho e da qualidade da matéria-prima quanto menor a velocidade do rotor, aumentava-se a qualidade do fio produzido, levando em conta, que a maioria das fibras são curtas

com no Maximo 28mm, usadas principalmente para fios mais grossos, quando se usava fibras mais longas entre 30 a 32 mm trabalhava-se com a velocidade máxima dos rotores que alcançava 90.000 RPM e a máquina poderia produzir fios com títulos até Ne 40.

5.3 1989 → SE 9 / Autocoro 240

Figura 16: Autocoro 240



Fonte: www.gimatex.co.in

Em 1989, foi lançada a Autocoro 240, com um aumento de 43% na quantidade de rotores em comparação a Autocoro SE 7, obteve-se uma margem considerável no aumento da produtividade, os rotores passaram a ter uma velocidade de 130.000 RPM com uma diferença de 44 % de velocidade desde a SE 8.

Seu aumento de velocidade dependia exclusivamente da troca da polia do motor e quando havia a necessidade da troca de títulos trocava-se as engrenagens, a máquina deveria que esta parada para fazer tal alterações, não havia a possibilidade alguma de fazer qualquer modificação com a mesma em funcionamento.

5.4 1991 → Autocoro 288

Figura 17: Autocoro 288



. Fonte: www.gimatex.co.in

Com o avanço tecnológico nos maquinários, e a necessidade de melhoria na qualidade dos fios produzidos e do fio antes do enrolamento na bobina, foi anunciado o lançamento do Corolab (pag. 44), um purgador automático para detecção de falhas e de fibras estranhas.

Com isso as fiações não precisariam mais se preocupar com fios de má qualidade e fibras estranhas, o Corolab além de controlar o fio que produz, ele identificava o problema do fio e cortava antes mesmo de ir para a bobina, o mesmo controlava no número de neps, pontos grosso e finos e a irregularidade no fio e na fibra, evitando assim a produção indevida de fios com problemas.

5.5 1995 → Autocoro 288 / Caixa de fiar SE 10

Figura 18: Autocoro 288 / Caixa de fiar SE 10



. Fonte: www.gimatex.co.in

Em 1995 foi lançada a Autocoro 288 com o Corolab, uma revolução no requisito “qualidade”. Com isso as empresas tornaram-se competitivas não somente no preço do fio, mas também na qualidade em que era produzido o fio a rotor.

Poder-se-ia fabricar fios de título Ne 40, com uma ótima qualidade e um preço bem acessível, mais barato que o fio convencional e com uma qualidade consideravelmente alta para os padrões das Open-Ends.

Com isso o Open-End tornou-se definitivamente automática nas suas emendas e trocas de tubetes, elevando-se assim para um alto nível de produção e automação.

Até o ano de 1995 a transmissão do cilindro de alimentação era por acionamento de eixo com rosca sem fim, a partir daí tornou-se completamente individual.

5.6 1999 → Autocoro 312

Figura 19: Autocoro 312

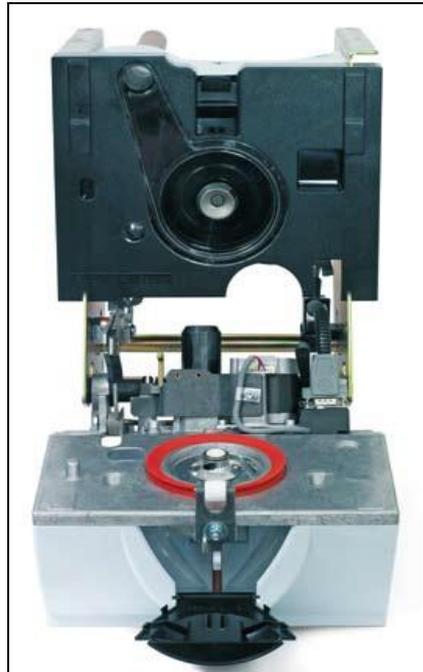


. Fonte: www.gimatex.co.in

Desde 1995 os Filatório a rotor foram de modo gradativo sendo modificados até a sua completa automatização, os cilindros de alimentação passou a ser individual, a emenda e troca de bobina passou a ser realizada somente pelo coromat.

Em 1999, foi lançado a Autocoro 312, tendo até 312 pontos de fiar, e a caixa de fiar Corobox SE 12 (figura 20), com mancais magnéticos MRPS (Magnetic Rotor position system), alcançando a velocidade de até 150.000 RPM, sendo completamente livre de manutenção.

Figura 20: Corobox SE 12



Fonte: Manual digital AÇO 480 LL PT

5.7 2003 → Autocoro 360

Figura 21: Autocoro 360



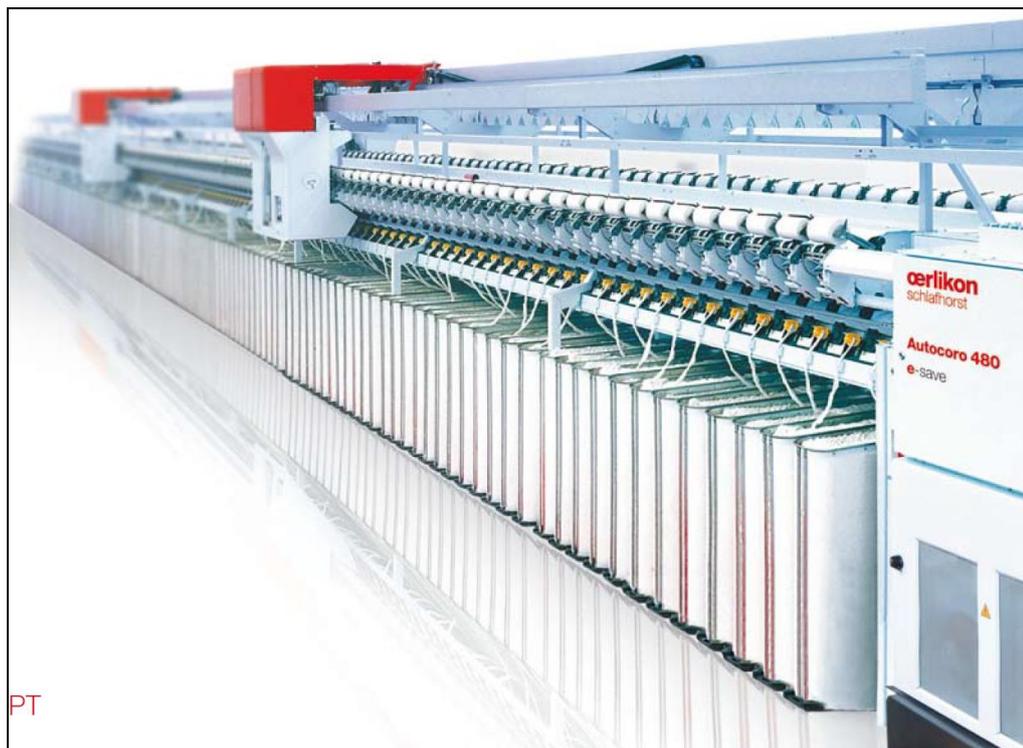
Fonte: <http://www.arunmill.com/autocoro.html>

5.7.1. Sistemas Inteligentes

Com até 360 pontos de fiação, 230 m/min de saída e com velocidade de rotação dos rotores de até 130.000 RPM/min. Este uma configuração controla eletronicamente o sistema de vácuo condicionado (EVA), para economizar no consumo de energia. Este sistema assim como a autocoro 312, usa o mais recente modelo Corobox SE12, caixa de fiação com alimentação independente (MRPS).

5.8 2007 → Autocoro 480

Figura 22: Autocoro 480



Fonte: Manual digital AÇO 480 LL PT

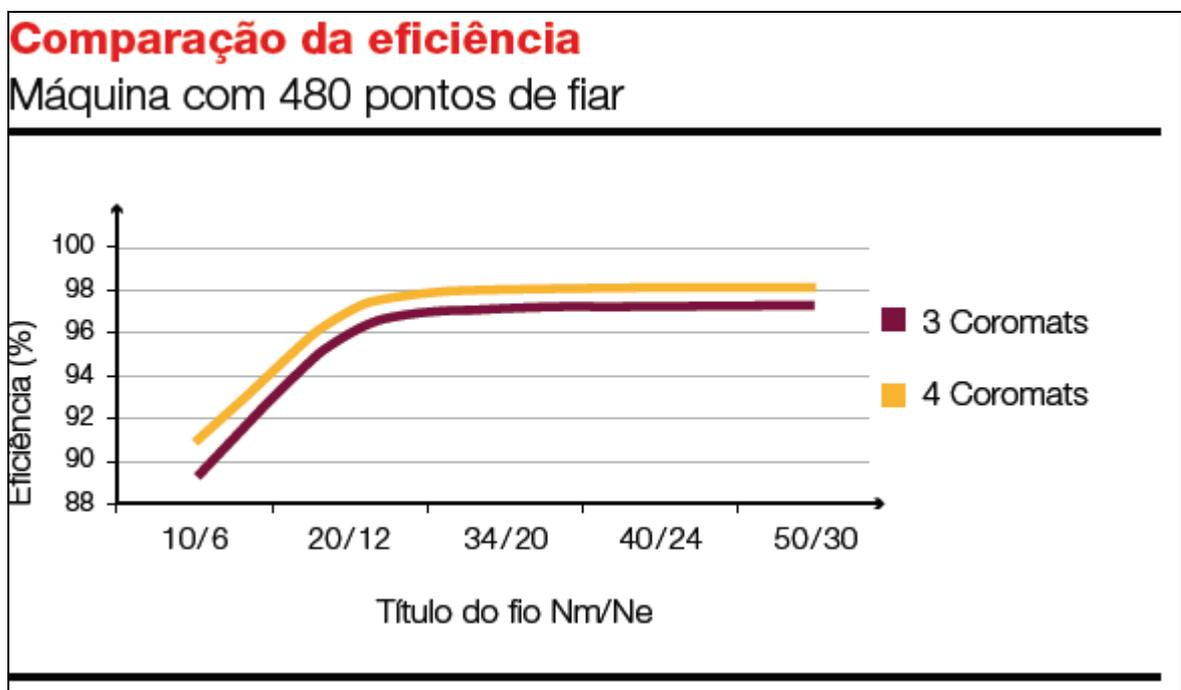
Em 2007 foi lançado um filatório com 480 pontos de fiar, com a necessidade de se produzir mais com menos custos e maior qualidade, com a mesma

tecnologia do corobox SE 12 e controles digitais, a produção de fios com títulos grossos podem ser fiados com velocidade de até 300 m/min.

Este modelo de filatório a rotor lançado pela Empresa Oerlikon Schlafhorst, foi criado um programa chamado de EIS (Event Identification System – Pg. 57), que possibilita produzir mesmo que a metragem da bobina estivesse completa.

Com isso as Fiações poderiam produzir mais com excelentes qualidades e baixar seus custos produtivos.

Figura 23: Comparação da eficiência – Máquina com 480 pontos de fiar



Fonte: Manual digital AÇO 480

Este gráfico nos mostra a eficiência resultante a partir do número de robôs e definidos pelos títulos em produção, independente do título a ser produzido, observa-se que quanto maior o número de coromat (figura 24) trabalhando maior será sua eficiência e conseqüentemente sua produção.

Figura 24: Coromat ou Carro Emendador



Fonte: Manual digital AÇO 480

5.9 2011 → Autocoro 8

Figura 25: Autocoro 8



Fonte: Manual Digital Autocoro 8

Em 2011, foi lançada a Autocoro 8, completamente diferente de suas antecessoras, esta pode trabalhar com até 5 partidas ou títulos diferentes ao mesmo tempo, esta inovação trouxe o que há de mais moderno na indústria da fição a rotor.

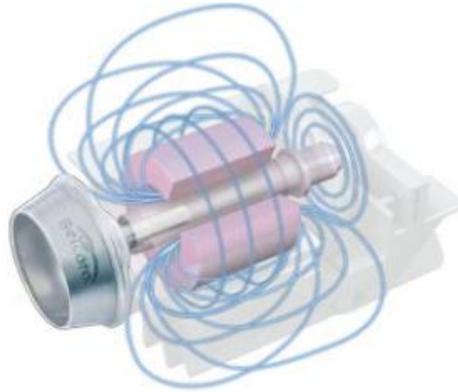
Cada ponto de fiar neste filatório é autônomo e automatizado individualmente. Esta nova máquina de fiar a rotor oferece até 25% mais produtividade, ela abre caminho para economias nos custos de produção.

5.9.1 Modernização Tecnológica:

- Com acionamento individual e eletromagnético;

- Cada rotor possui sua própria automação;
- Velocidade de até 200.000 RPM;

Figura 26: Rotor Magnético



Fonte: Manual Digital Autocoro 8

Mais Produtividade em até 25%:

- O processo de emenda está integrado em cada ponto de fiar;
- Até 12 emendas simultâneas;
- 300 m/min de saída para todos os comprimentos de máquina;
- Testa e produz simultaneamente;
- Até 5 partidas;
- Mudança de partida em plena produção;
- Mais peso de bobina, melhor qualidade de bobina;
- Motor do rotor projetado para rotações até 200.000 RPM;

Figura 27: Autocoro 8



Fonte: Manual Digital Autocoro 8

Este filatório produz bobinas cruzadas com até 10% a mais de fio, baixando com isso os custos com logística e além de economizar energia por não ficar longos períodos esperando a troca da bobina.

6 IMPORTÂNCIA DO COROLAB QX OU XF (Purgador)

Este sistema reconhece e protocola, não somente cada ponto fino ou ponto grosso, mas também elementos estranhos no fio, com maior exatidão. Os parâmetros desejados podem ser ajustados em comprimento do defeito por mm ou a espessura do defeito em percentual.

As exigências relativamente à supervisão de fio têm aumentado consideravelmente nos últimos anos. Já não é suficiente explorar mais ou menos os pontos finos e grossos e documentar número das intervenções. Hoje em dia, a detecção sensível e exata de pontos finos e grossos, a eliminação sem resíduos de moiré (sujeira que se fixa dentro do rotor) e uma supervisão permanente e simultânea de todos os fusos de fiação quanto à homogeneidade do fio representam exigências mínimas.

Na figura abaixo se vê uma tabela de custos de qualidade:

Figura 28: Aumento dos custos de produção

Aumento dos custos de fabricação devido à perda de rendimento de 1 % (€ / 1000 kg fio)	
29 tex (Nm 34, Ne 20)	25 tex (Nm 40, Ne 24)
3,10	4,10
Custos por ruptura de fio (€)	
Urdissagem	Engomagem
0,45 - 0,65	1,30 - 2,00
Aumento dos custos de fabricação devido à perda de rendimento de 1 % (€ / 1000 kg fio)	
20 tex (Nm 50, Ne 30)	12,5 tex (Nm 80, Ne 47)
5,60	11,50
Custos por ruptura de fio (€)	
Tecelagem	Malharia
0,50 - 0,80	0,06

Fonte: Manual Operacional do Corolab

Por tonelada de fio produzido, 1% de perda de rendimento torna-se tão caro como somente três rupturas de fio na elaboração posterior. A frequência real de rupturas de fio numa tecelagem moderna é muito mais alta. Numa fiadeira a rotor de bom funcionamento, mesmo 300 – 400 intervenções por turno levam a apenas 1% de perda de rendimento.

As tarefas de uma supervisão de fio moderna podem ser divididas em dois grupos principais (Fig. 29):

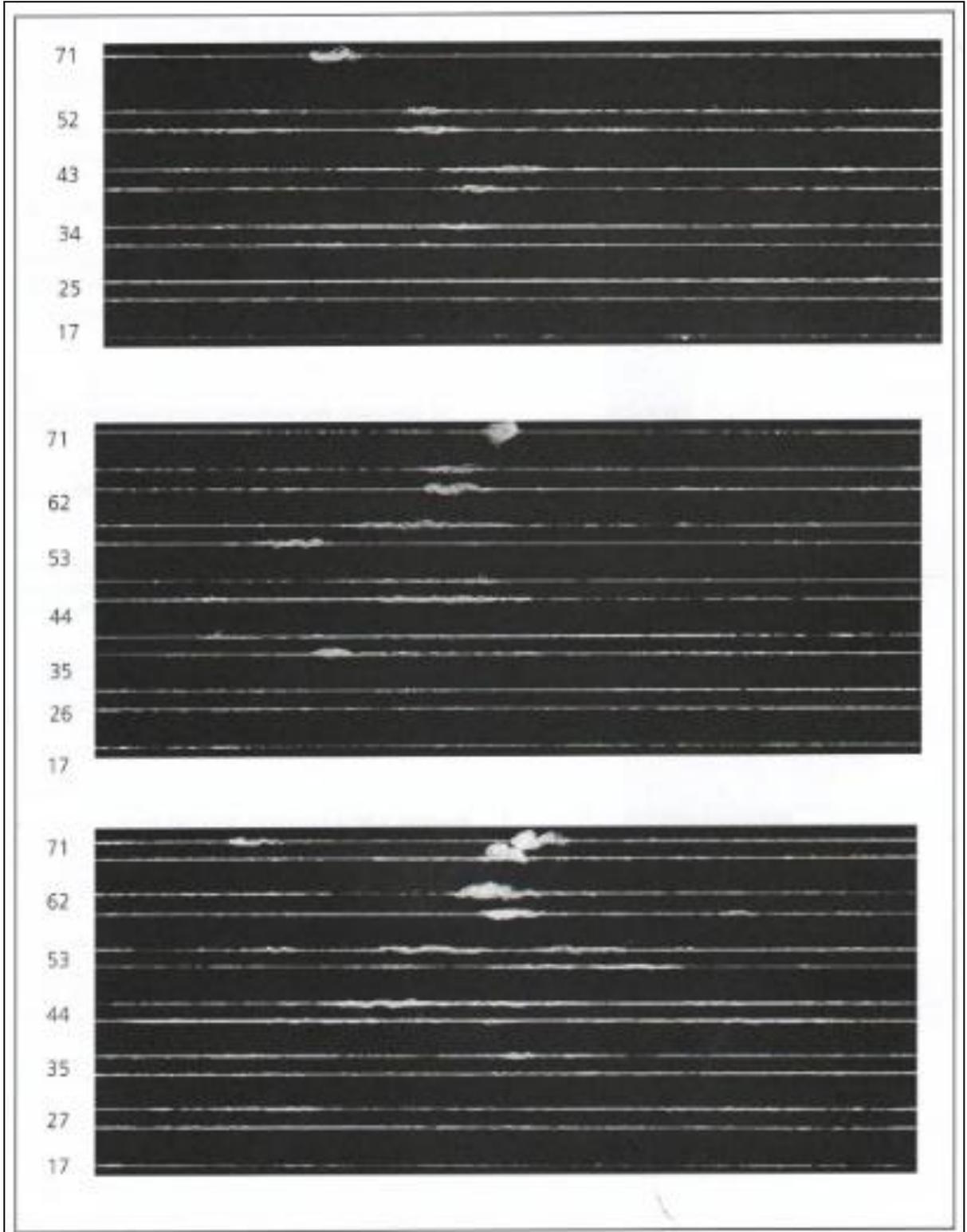
Figura 29: Controle de qualidade

Controle de qualidade
– Depuração de fio
– Detecção de erros de manobra
– Emissão de dados de qualidade relevantes
Desenvolvimento do produto
– Emissão de dados de aplicação relevantes
– Emissão de dados de aplicação relevantes

Fonte: Manual Operacional do Corolab

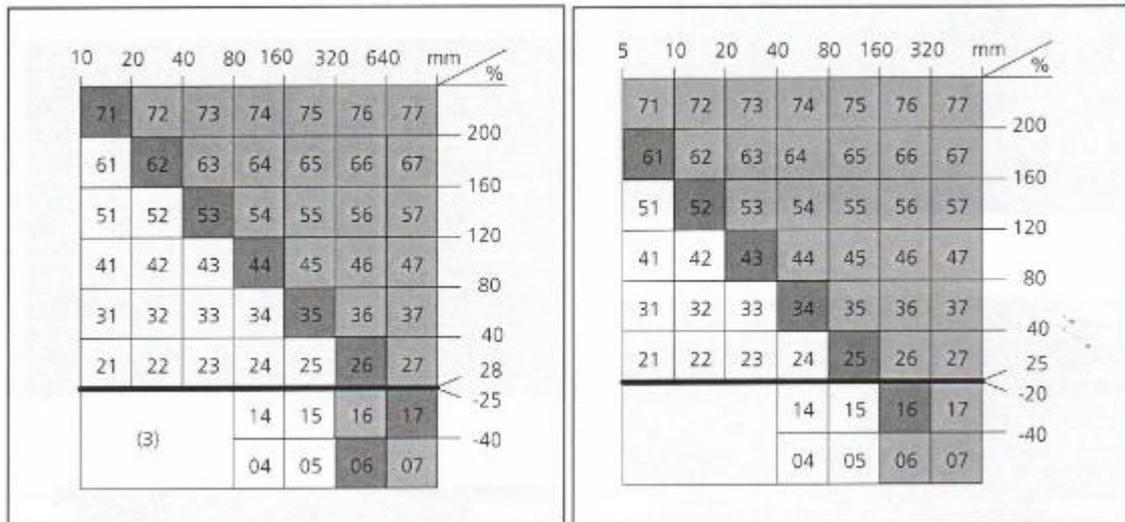
O corolab desliga o ponto de fiação se um defeito de fio se enquadrar numa classe ativada. Tal desligamento através da matriz é chamado de parada de qualidade. O purgador lê o fio e imprime um relatório de qualidade, por turno.

Figura 30: Relatório de Qualidade



Fonte: Manual Operacional do Corolab

Figura 31: Matriz de Qualidade



Fonte: Manual Operacional do Corolab

O controle de qualidade do fio é feito por matrizes, assim é possível controlar o tanto de leituta que o purgador irá fazer no fio, sendo assim para uma mistura de material com resíduo de algodão, pode-se por exemplo abrir mais o parâmetro de leitura, evitando dessa maneira o corte indevido do fio, para fios de 100% algodão, quanto mais fechar o parâmetro de leitura da matriz, maior e mais eficaz será seu campo de leitura, evitando a produção de fios de baixa qualidade, mesmo se isto ocorrer com este sistema é possível desenrolar somente o defeito do fio, evitando-se assim o desperdício do fio pronto. Este novo conceito permitiu a indústria de fiação adotar um novo perfil de qualidade e economia, evitando perdas desnecessárias, maior controle sobre a origem do defeito e a maior produção.

Nas figuras abaixo há dois modelos de purgadores: Os purgadores XQ e XF.

O primeiro é o XQ, este sensor é integrado em um sistema de qualidade, com prática de ferramentas de análise orientada, isso é possível através do informator que fica na parte da frente da máquina, onde é controlado toda a produção e regulação do filatório a rotor. Ambos têm o conceito de economia total, de modo que permite o ajuste dos sensores remotos e armazenamentos de dados de produtividade e qualidade de toda a instalação da fiação.

O segundo é o XF, que ao contrário do XQ, ele não somente lê os defeitos do fio, como também reconhece todo e qualquer tipo de fibra estranha, evitando desta maneira que qualquer tipo de fibra que não esteja na programação da produção se misture ao fio produzido.

Figura 32: Purgador XQ



Fonte: <http://www.chinayarn.com>

Figura 33: Purgador XF



Fonte: Manual digital AÇO 480 LL PT

Sua precisão é dez vezes maior que a medição analógica tradicional.

7 RELATÓRIO IMPRESSO DE PRODUÇÃO

O fator mais importante na produção é a quantidade de matéria prima produzida, sua eficiência e os problemas e defeitos que o mesmo apresentou durante o turno, com isto, a cada troca de turno o informador da Autocoro imprime um relatório de produção do turno anterior, com algumas das informações mais importantes e pré-selecionadas pelo técnico ou gerente da produção.

Este relatório auxilia em que pontos (fusos) da maquina estão apresentando mais defeitos, e o motivo de cada ruptura. Com o problema apresentado na maquina fica mais fácil identifica-lo e corrigi-lo, ganhando assim mais produtividade e qualidade.

Nas imagens abaixo (relatório de produção pg.52), seguem impressas as informações mais importantes de produção de três partidas diferentes e sua interpretação.

Empty Cans → Indica a eficiência do turno atual e do turno anterior, também relata a eficiência dos Coromats (carros emendadores), a quantidade de ruptura do fio e as que purgador cortou, devido a alguma irregularidade no fio.

Protocolo de Turno → Demonstra o relatório do turno, com o inicio e o fim da produção, relata o tempo observado em minutos e a data.

Dados de Produção → Demonstra a produção efetiva, sua eficiência, quantidade de emendas, quantas rupturas houve no turno, demonstra de modo geral cada índice relativo da produção.

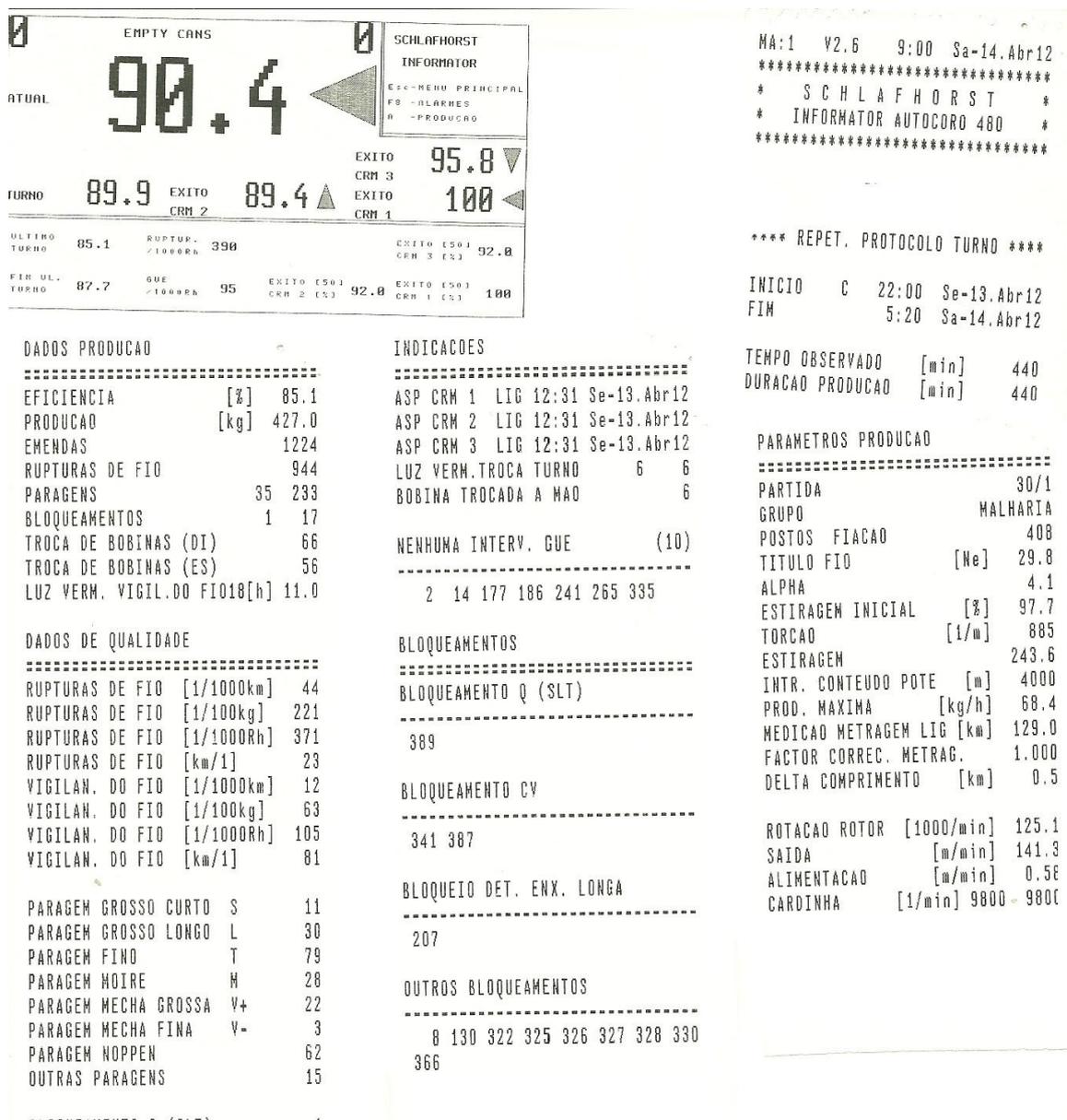
Dados de Qualidade → Este relatório é impresso somente em combinação com corolab, corolab XQ/XF. Demonstra todos os índices de qualidades do fio.

Indicações → Relata a operação do CRM (coromat), e quantas bobinas o mesmo não conseguiu trocar.

Bloqueamentos → Bloqueamentos causados pelo corolab devido a defeitos no fio ou na mecha (fita).

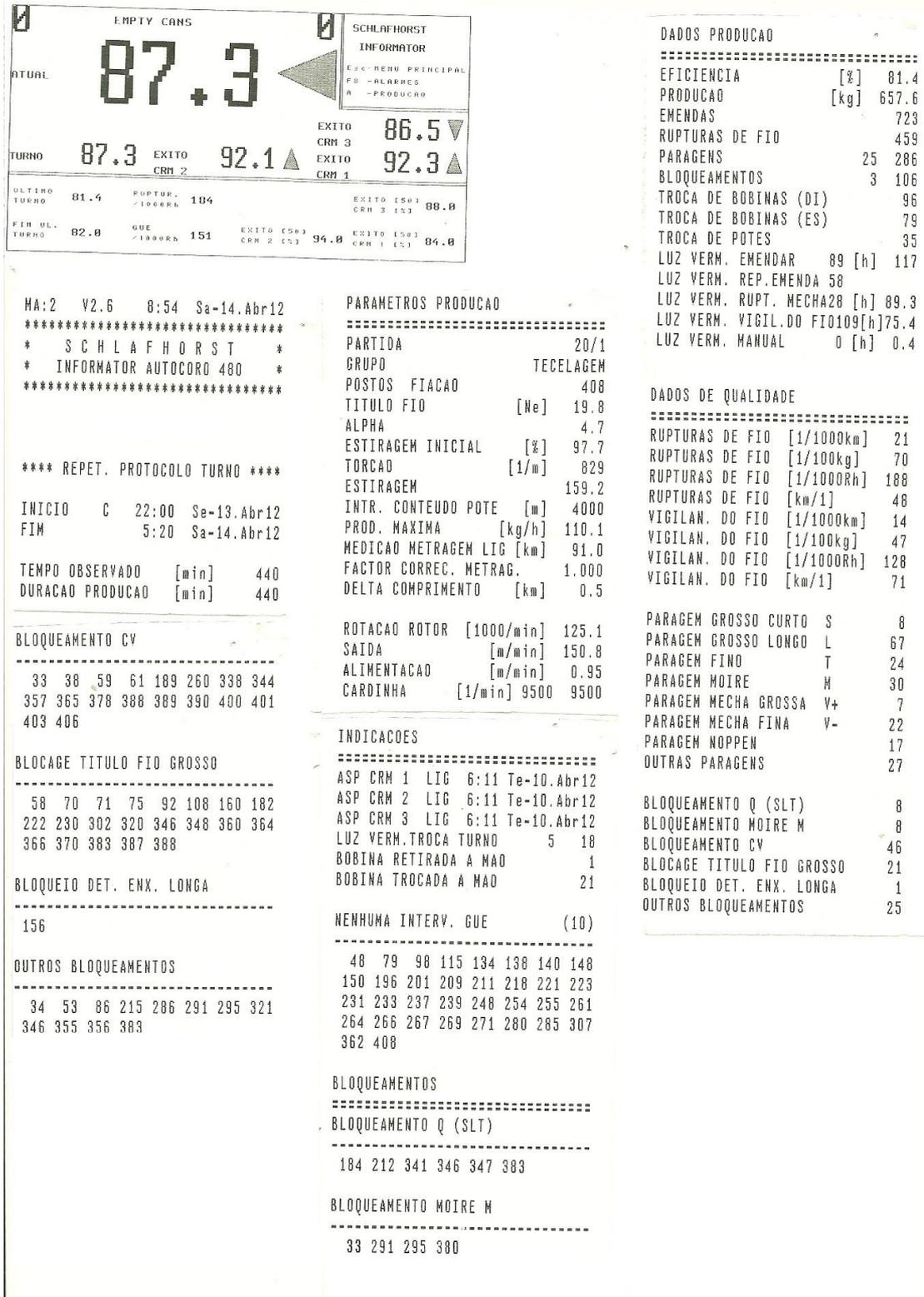
7.1 RELATÓRIO DE PRODUÇÃO

Figura 34: Relatório de Produção



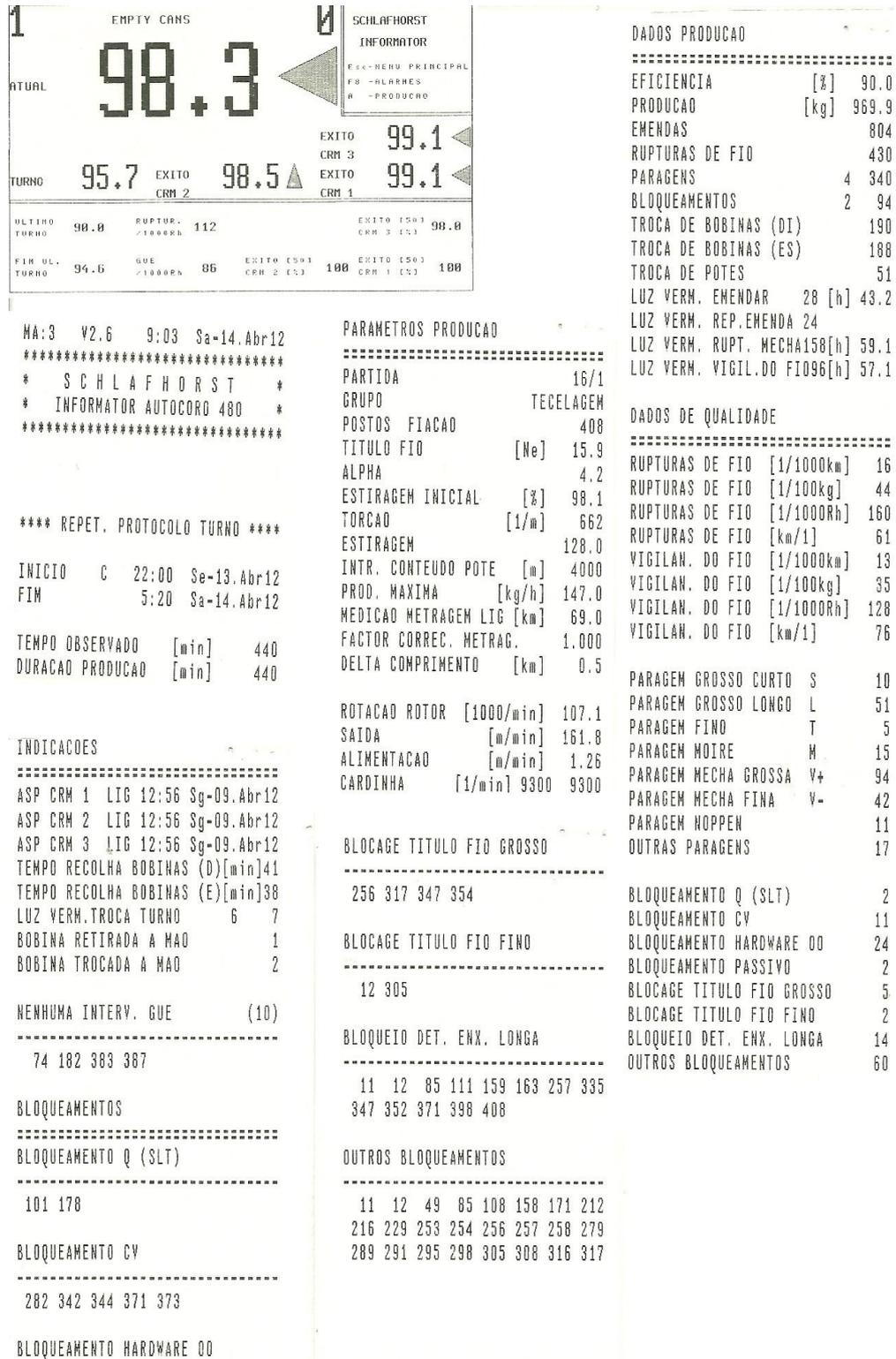
Fonte: Não Disponível

Figura 35: Relatório de Produção



Fonte: Não Disponível

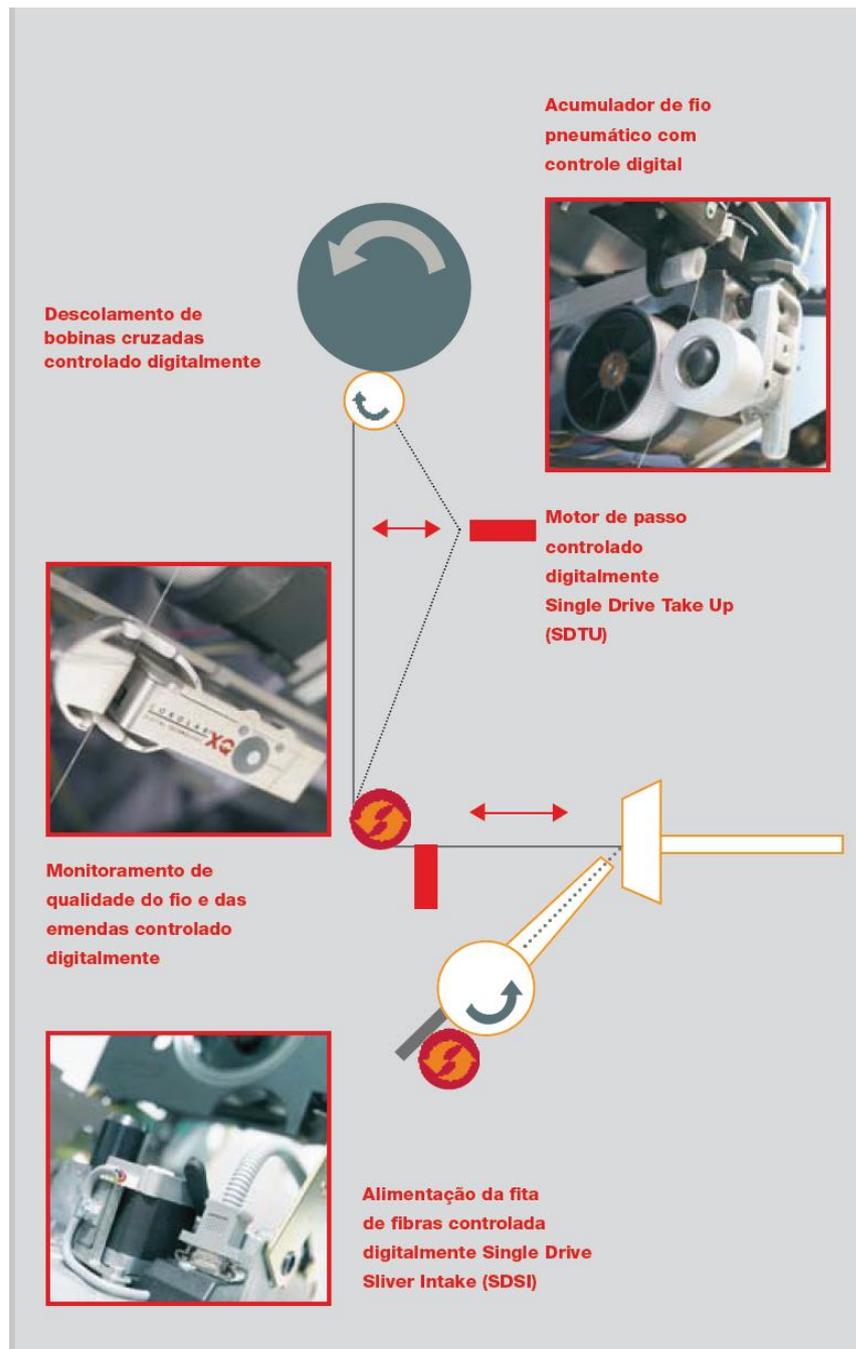
Figura 36: Relatório de Produção



Fonte: Não Disponível

8 IMPORTÂNCIA DAS EMENDAS NO MERCADO ECONÔMICO

Figura 37: Autocoro S360



Fonte: Revista Digipiecing autocoro S360

Para uma fiação econômica é necessária uma segurança e perfeição de emenda constante. Isso garante não somente a rigidez necessária das emendas, mas também uma ótica perfeita, praticamente imperceptível a olho humano.

Segundo o comentário do Sr. Padilha, mecânico especializado em Open-End a mais de 20 anos: essa tecnologia garante maiores rendimentos na tecelagem, ou seja, uma maior produtividade. Além disso, ocorre um desenrolamento com menos rupturas de fio na malharia e por fim emendas que quase não são visíveis na malha ou no tecido pronto.

9 PRODUTIVIDADE X MANUTENÇÃO

Figura 38: Faixa de tolerância do comprimento do fio



Fonte: Manual digital AÇO 480 LL PT

Para otimizar a produção nas trocas de bobinas o EIS (Event Identification System) sistema adotado pelo Schlafhorst , dá a possibilidade de uma troca de bobinas em “curso”. Isso significa: Bobinas cruzadas cheias podem continuar sendo bobinadas dentro de uma área de tolerância definida, conforme figura acima, enquanto o coromat não esta perto, por outro lado bobinas que já alcançaram com 95% do comprimento do fio desejado já são trocadas, se o Coromat passar pelo ponto de fiar por acaso, sendo assim, a capacidade dos Coromats é usada de forma otimizada. Assim aumenta-se a produtividade da maquina.

10 INOVAÇÃO

O potencial oferecido pela fiação a rotor levou a Indústria de Maquinas de Open-End a desenvolver de forma contínua a engenharia e a tecnologia. Disso resultaram maquinas com até 480 pontos de fiar, velocidades do rotor com até 200.000 RPM e velocidades de enrolamento de até 250 m/min. Sistemas inteligentes de monitoração do fio eliminam falhas e fibras estranhas. Estes são completados por um sistema de controle de maquina superior, com sistema de identificação de eventos EIS (Event Identification System), o ajuste eletrônico do vácuo de fiação, o sistema MRPS (Magnetic Rotor Positioning System).

O poder da inovação permitiu à Indústria aumentar em mais de 10 vezes a produtividade desde a primeira geração Autocoro, e até mesmo 20 vezes quando comparado com a fiação por filatórios de anéis.

A mudança do Corobox nestes 30 anos, não foi somente na aparência e sim também na sua produtividade, abaixo segue algumas ilustrações de ontem (passado) e o de hoje (presente).

Figura 39: Modelo Ano 1978



Fonte: Fiação Tabajara

Figura 40: Modelo 2012



Fonte: Fiação Iberfios

10.1 Reconhecido Mundialmente

A maior parte das máquinas Autocoro foi instalada inicialmente em países da Europa Ocidental e nos EUA. Segundo pesquisa feita pelo IEMI (Instituto de Estudo e Marketing Industrial), desde os finais dos anos 90, os mercados se deslocaram em direção ao leste, a produção têxtil focou-se provavelmente na Ásia, onde o consumo de fibras curtas aumentou em quase 50 % ou mais nos últimos 10 anos, devido ao aumento da população e mão de obra barata.

A Autocoro fez também grandes progressos nas últimas três décadas no que diz respeito à qualidade do fio e da bobina cruzada. Na engenharia as fiações Autocoro estão agora desenvolvendo têxteis de elevada qualidade. Neste aspecto, estes têxteis são comparáveis aos produzidos com fios de filatório de anéis, apesar de custos de produção mais baixos.

10.2 MODELOS PEÇAS ATUAIS

Figura 41: Peças atuais



Fonte: Relação de Peças Schlafhorst

10.3 ROTORES BELCORO

Segundo o mecânico de manutenção da Fiação Tabajara em Araras, no mercado a mais de 30 anos, o Sr. Valentin deu a seguinte opinião: essa nova gama de rotores apresenta uma qualidade superior aos demais rotores, além de não esquentar tanto, são feitas de Aço Diamantado, sua alta resistência impede sua deformação e seu formato impede o acúmulo de sujeiras e fibras no seu núcleo.

Figura 42: Rotores Belcoro



Fonte: Relação de Peças Schlafhorst

Cada rotor tem sua particularidade em especial, existem vários modelos e tamanhos e o seu diâmetro interior muda de fibra para fibra, quanto menor o seu diâmetro, maior pode ser sua velocidade de rotação, dependendo do título do fio, isso melhora a qualidade dos fios produzidos sua resistência e sua aparência. Dependendo da qualidade da fibra, e do tipo de máquina, pode-se trabalhar na sua rotação máxima de 200.000 RPM, gerando maior produção.

Figura 43: Cardinha



Fonte: Relação de Peças Schlafhorst

11 ANÁLISE COMPARATIVA DE SISTEMAS DE FIAÇÃO

TABELA 3: Comparação de Dados

	FILATÓRIO OPEN-END	FILATÓRIO CONVENCIONAL	FILATÓRIO A AR
Titulo do Fio	4/1 a 60/1	20/1 a 120	14/1 a 70/1
Resistência Km	15,55	17,35	Indisp.
Toque/Visual	Rustico	menos pilosidade	liso, brilhante
Medidas da Maquina	61,08 mts	78.34 mts	25,93 mts
Numeros de Fusos	480	1680	96
Saida m/min	300 m/min	24,2 m/min	500 m/min
RPM / Min	até 200.000	16.500	
Qtd/func/maquina	1 p/ 2 maq.	2 por maq.	1 para 4 maq.
Consumo De Energia	115 KW/h	52,52 KW/h	27,7 KW/h
Valor da Maquina (\$)	EUR 1800/Fuso	EUR 175/Fuso	U\$D 580.000,00
Fonte: Murata Vortex, Oerlikon Schlafhorst			

Fonte: O Autor

A tabela acima demonstra com detalhes as diferenças em os filatórios a Anéis, Open-end e a Ar. A comparação será feita somente no Open-end e a Ar, as duas que mais se destacam no mercado industrial têxtil.

No Open-End a diferença é em torno de 11% a menos na sua resistência em comparação ao Anel, o fio testado foi o NE 24/1, mas isso dependerá muito do alfa utilizado para fazer a torção, já que no mesmo fio não houve diferença entre as resistências.

A diferença sobre a quantidade de fusos é grande comparando as duas, mas leva-se em conta a sua produção, enquanto o Open-end produz 300 m/min o Anel produz somente 24 m/min, a velocidade de rotação entre as duas também é notável, já que o Open-end chega até 200 RPM o Anel só alcança 16.500 RPM.

A quantidade de funcionários por maquina também é levada em consideração, o Open-end utiliza de 1 funcionário para 2 maquinas, já o Anel de 3 a 4 funcionário por maquina.

Nesta tabela fica claro que o filatório Open-end é mais viável do que o filatório a Anel, mas isso depende exclusivamente do artigo que será usado do fio produzido.

12 RELATÓRIOS DA INDÚSTRIA TÊXTIL

No relatório a seguir é analisada a estrutura produtiva, o número de empresas em atividade, o pessoal ocupado, o volume e os valores da produção, consumo de matérias-primas, parque de máquinas instaladas, etc.

As análises e os comentários apresentados neste trabalho são de responsabilidade dos consultores do IEMI (instituto de Estudos e Marketing Industrial), especialistas no estudo da indústria têxtil e confeccionista brasileira e representam uma visão imparcial do complexo processo de evolução destes segmentos.

12.1 Investimentos

Os investimentos totais realizados na cadeia têxtil em máquinas, instalações, treinamentos, etc., estimados pelo IEMI para 2010 chegaram a US\$1,4 bilhão, o que representa uma elevação de 36% sobre os valores de 2009, acumulando aumento de 64% no período.

Tabela 4 – Investimentos Totais

Investimentos Totais (US\$ Milhões)					
Segmentos	2006	2007	2008	2009	2010
Fiação	\$ 194,60	\$ 189,00	\$ 271,30	\$ 237,70	\$ 260,20
Tecelagem	\$ 135,70	\$ 145,90	\$ 160,20	\$ 134,20	\$ 192,00
Malharia	\$ 98,90	\$ 123,80	\$ 157,60	\$ 115,60	\$ 178,10
Beneficiamento	\$ 122,80	\$ 173,20	\$ 233,50	\$ 203,00	\$ 300,30
Confeccionados	\$ 215,10	\$ 306,00	\$ 424,60	\$ 292,30	\$ 478,40
Outros	\$ 116,30	\$ 15,80	\$ 93,80	\$ 79,70	\$ 37,30
Total	\$ 982,30	\$ 1.077,50	\$ 1.498,60	\$ 1.178,10	\$ 1.624,40

Fonte: IEMI

Somente em máquinas e equipamentos, os investimentos de 2010 atingiram mais de US\$ 1,0 bilhão, o que representa um aumento de 27,6% em relação aos valores de 2006.

No quadro e gráfico a seguir, examinamos os montantes investidos anualmente por segmento, assim como sua divisão em máquinas e/ou em outras rubricas.

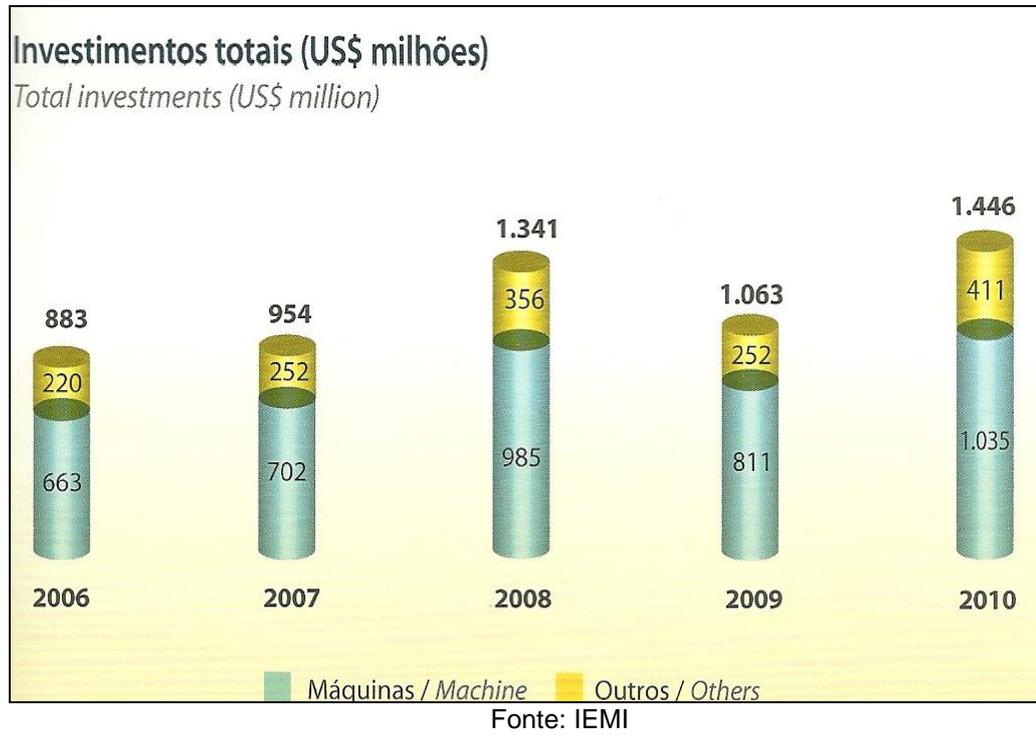
Tabela 5 – Investimentos em Máquinas

Investimentos em Máquinas (US\$ milhões)					
Segmentos	2006	2007	2008	2009	2010
Fiação	\$ 151,00	\$ 146,40	\$ 202,40	\$ 189,40	\$ 203,30
Tecelagem	\$ 98,50	\$ 111,30	\$ 132,10	\$ 103,90	\$ 132,40
Malharia	\$ 79,50	\$ 100,70	\$ 124,40	\$ 100,80	\$ 138,70
Beneficiamento	\$ 103,30	\$ 142,50	\$ 191,80	\$ 173,50	\$ 238,10
Confeccionados	\$ 142,20	\$ 189,00	\$ 262,50	\$ 181,10	\$ 294,20
Outros	\$ 88,40	\$ 12,10	\$ 71,30	\$ 62,40	\$ 28,20
Total	\$ 662,90	\$ 702,00	\$ 984,50	\$ 811,10	\$ 1.034,90

Fonte: SECEX/IEMI

Nota: (1) Inclui máquinas, partes e peças importadas e nacionais.

Figura 44: Investimentos totais



13 ESTATÍSTICAS

A intenção das tabelas abaixo é mostrar como a indústria de fiação vem atuando nos últimos anos, será mostrada a quantidade de empresas por região e o aumento de instalação de indústrias em comparação entre os anos de 2006 à 2010, quantidade de pessoal empregado e o aumento relativo durante esse período.

13.1 FIAÇÃO

Tabela 6 – Empresas por Região

Ano	Total	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	C. Oeste
2006	383	2	68	218	91	4
2007	417	4	97	218	93	5
2008	419	7	101	211	93	7
2009	426	7	103	213	95	8
2010	432	7	105	215	96	9

Fonte: IEMI

A tabela Nº 6 demonstra o crescimento de instalação de empresas entre as regiões brasileiras, no C. Oeste houve um aumento de 55,56% no ano de 2010 em relação ao ano de 2006. Neste mesmo período na Região Sul houve um discreto aumento de apenas 5,21%.

Na região Sudeste, do ano de 2010 em comparação ao de 2006, houve um recuo de 1,4% de instalação de empresas, já na região Nordeste, houve um aumento de 35,24% em relação ao ano de 2010 e 2006, no Norte percebe-se o grande aumento de instalação de empresas, devido ao incentivo fiscal, mão de obra barata, houve um aumento de 71,43% no ano de 2010 em relação ao ano de 2006.

Tabela 7 - Produção Segundo o Processo de Obtenção dos Fios (Tonelada)

Natureza	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Algodão	1.059.371	1.096.937	1.121.245	1.122.965	1.144.520	1.205.570
Cardados	510.443	428.353	456.347	458.571	442.628	460.055
Penteados	194.853	219.387	182.763	157.925	162.530	173.094
Open-End	354.075	449.197	482.135	506.469	539.362	572.421
Artificiais e sintéticos¹	190.292	199.211	193.503	206.805	210.764	225.950
Cardados	81.446	114.768	104.178	108.742	109.271	117.967
Penteados	40.434	33.533	25.594	41.329	36.920	38.528
Open-End	68.412	50.910	63.731	56.734	64.573	69.455
Outros Naturais	34.919	39.472	39.159	50.202	41.460	43.021
Cardados	29.768	34.028	30.796	38.934	32.511	34.085
Penteados	5.151	5.444	8.363	11.268	8.949	8.936
Resíduos	9,577	9.788	10.203	10.955	12.008	13.101
Cardados	9,577	9.788	10.203	10.955	12.008	13.101
Total	1.294.159	1.345.408	1.364.110	1.390.927	1.408.752	1.487.642
Cardados	631.234	586.937	601.524	617.202	596.418	625.208
Penteados	240.438	258.364	216.720	210.522	208.399	220.558
Open-End	422.487	500.107	545.866	563.203	603.935	641.876

Fonte: IEMI

Nota: (1) Não Inclui Filamentos

O fio cardado ou convencional no ano de 2010 teve um recuo de 0,96% em comparação ao ano de 2005, já o fio Open-end teve um aumento de 34,18% no mesmo período. Isso demonstra como tem aumentado o consumo do fio Open-end e fio convencional ficou quase que estático, não tendo aumento significativo.

Tabela 8 - Produção Segundo a titulação dos Fios (tonelada)

Natureza	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Algodão	1.059.371	1.096.937	1.121.245	1.122.965	1.144.520	1.205.570
Grossos	362.678	375.009	351.888	321.740	302.155	318.252
Medios	393.981	410.498	426.073	423.870	427.402	448.350
Finos	302.712	311.430	343.284	377.355	414.963	438.968
Artificiais e Sintéticos¹	190.292	199.211	193.503	206.805	210.764	225.950
Grossos	39.759	15.533	18.594	19.344	22.930	24.845
Médios	82.109	67.618	72.355	78.392	77.496	82.146
Finos	68.424	116.060	102.554	109.069	110.338	118.959
Outros Naturais	34.919	39.472	39.159	50.202	41.460	43.021
Grossos	15.058	19.224	26.806	28.327	27.358	28.885
Médios	11.808	11.703	5.757	14.816	8.182	8.339
Finos	8.053	8.545	6.596	7.059	5.920	5.797
Resíduos	9.577	9.788	10.203	10.955	12.008	13.101
Grossos	9.577	9.788	10.203	10.955	12.008	13.101
Total	1.294.159	1.345.408	1.364.110	1.390.927	1.408.752	1.487.642
Grossos	427.072	419.554	407.491	380.366	364.451	385.083
Médios	487.898	489.819	504.185	517.078	513.080	538.835
Finos	379.189	436.035	452.434	493.483	531.221	563.724

Fonte: IEMI

Nota: (1) Não Incluído Filamentos

Grosso até 12 Ne; Médios de 13 a 24 Ne; Finos acima de 24 Ne

A tabela acima demonstra o aumento no consumo de fibras naturais, artificiais e sintéticas, devido ao maior número de instalações de filatórios de Open-end. Com a modernização dos filatórios, consegue-se produzir um fio com título fino na mesma característica e qualidade do fio a Anel. O consumo de algodão no ano de 2010 teve um aumento de 12,13% em relação ao ano de 2006, os fios artificiais e sintéticos teve um aumento no seu consumo de 15,78% no ano de 2010 em comparação ao ano de 2006.

O fio de resíduo é de longe o mais utilizado no processo Open-end, o mesmo teve um aumento de 26,9% em seu consumo, já na produção de outros naturais, o consumo em relação ao mesmo período é de 18,83%.

Tabela 9 - Máquinas Instaladas por Tipo e Idade Média

Maquinas	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Abridor de Fardo	1.955	1.987	1.987	200	2.013	2.025
Alimentador Automatico	937	961	962	960	965	973
Batedor	1.089	1.256	1.256	1.259	1.278	1.312
Bobinaderia	6.187	6.519	6.580	6.603	6.793	6.805
Carda	7.536	7.690	8.044	8.065	8.174	8.295
Filatório à Rotor	1.822	1.920	1.926	1.922	1.977	2.062
Rotores	309.320	326.982	331.332	331.998	344.140	358.936
Filatório à Anel	19.765	19.846	19.768	19.376	19.418	19.330
Fusos	4.747.098	4.780.802	4.800.330	4.789.164	4.785.782	4.788.750
Maçaroqueira	2.470	2.501	2.508	2.516	2.512	2.566
Misturador	153	153	155	156	164	180
Passadeira	4.181	4.248	4.277	4.297	4.372	4.502
Penteadeira	7.242	7.259	7.157	7.162	7.372	7.284

Fonte: IEMI

Em comparação entre os anos de 2005 a 2010, as máquinas instaladas do filatório a Rotor teve um aumento de 11,64%, enquanto o filatório a Anel teve apenas um aumento de 2,25% nos últimos 5 anos. Isso demonstra a preferência pelo Filatório Open-end ao invés do filatório a Anel.

CONCLUSÃO

Baseado em pesquisa mercadológica realizada, identificamos que o mercado de Fiação está em ascensão e vem crescendo com o passar dos anos. Mostramos que a Fiação Open-end, por estar sempre modernizando e passando por avanços tecnológicos, ganhou a preferência em relação à Fiação a Anel.

No desenvolvimento deste projeto concluímos que é extremamente rentável o setor de Fiação Open-end, partindo do princípio que tendo um fio com qualidade e preço competitivo é certeza de um bom negócio.

Durante o decorrer dos anos, ficou claro a necessidade de se produzir fios com qualidade e rapidez, onde um avanço tecnológico fez com que os fabricantes de máquinas Open-end investissem em modernização.

Desde a primeira Open-end até a mais moderna nos dias atuais, se percebe como os maquinários evoluíram tanto em termos de qualidade quanto o *design* mais moderno. A Autocoro 8 trouxe o que é mais moderno em termos de tecnologia em relação às suas antecessoras, com uma completa renovação nos sistemas de fiar, totalmente automatizado, com alto nível de produtividade, abrindo caminhos nos custos de produção.

Através das informações estatísticas, mostramos o crescimento que a Indústria Têxtil está passando, em termos de produção, consumo de matéria-prima, inovação tecnológica e instalações de novas empresas no segmento.

O aumento nos investimentos em máquinas e instalações nos últimos anos teve um crescimento considerável, inclusive os montantes investidos anualmente por segmento.

Os fios Open-end tiveram um aumento estimável de produção nos últimos anos, ultrapassando assim a produção dos fios Cardados e Penteados, tornando-se preferencial no mercado consumidor. Outra vantagem da fiação Open-end é a

utilização de resíduos em sua produção, que também teve um aumento volumoso nos últimos anos.

Utilizando as análises estatísticas podemos avaliar melhor a qualidade dos fios Open-end produzidos em relação aos outros métodos de fiação.

Para que essa modernização continue a se desenvolver nos próximos anos, é importante uma ação conjunta das entidades de classe, das instituições de pesquisas e do governo federal para a concretização dos investimentos. Nesse caso, o BNDES tem um papel importante a cumprir, para viabilizar financiamentos para o setor.

REFERÊNCIAS

RIBEIRO, Luiz Gonzaga. Introdução à tecnologia Têxtil. RJ: Editora SENAI/CETIQT.

ARAÚJO, Mário de. & CASTRO, E. M. de Melo. Manual de Engenharia Têxtil. Fundação Calouste Gulbenbian.

Disponível em: <http://www.rieter.com> - Acesso em 20 de Abril de 2012.

Disponível em: <http://www.algodao.agr.br/cms/> - Acesso em 20 de Abril 2012.

Disponível em: <http://www.jchicatto.com.br/produtos.php?categoria=8> - Acesso em 3 de Abril de 2012

Disponível em: <http://www.oerlikon.com/en/company/company-overview/segment-textile/oerlikon-schlafhorst/> : Acesso em 3 de Abril de 2012.

Disponível em:
<http://www.schlafhorst.oerlikontextile.com/desktopdefault.aspx/tabid-1782/> -
Acesso em 3 de Abril de 2012.

Disponível em: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ia%C3%A7%C3%A3o_por_rotor.jpg?uselang=pt-br - Acesso em 3 de Abril de 2012.

Disponível em: <http://www.arunmill.com/autocoro.html> - Acesso em 1 de Abril de 2012.

Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/> - Acesso em 20 de Maio de 2012.

Disponível em: www.trutzschler.com.br – Acesso em 20 de Maio de 2012.

Disponível em: www.amipa.com.br - Acesso em 20 de Maio de 2012.