

**LOEPFE**

MASTERS IN TEXTILE QUALITY CONTROL



**YARNMASTER®**

# FACTOS

LABPACK – O LABORATÓRIO ON-LINE  
PARA A FIAÇÃO



# LABPACK – O LABORATÓRIO ON-LINE

**YARNMASTER®**  
DIGITAL ONLINE QUALITY CONTROL

Há vários anos constatamos presenciando uma alteração bem visível na produção de fios: Exige-se o controlo e a garantia de qualidade em linha a partir do laboratório directamente para o processo de produção.

Com seu LabPack a LOEPFE continua a ampliar não apenas o desenvolvimento do controlo de qualidade em linha mas também a sua posição de líder no mercado da depuração de fios.

LabPack conta as assim chamadas imperfeições, além de controlar e avaliar a superfície do fio.

## Vantagens

Este controlo de qualidade total possibilita obter informações sobre os parâmetros da matéria-prima e da máquina, como por exemplo, o desgaste do sistema de viajante e anel. Outra vantagem consiste na detecção fiável e, sendo necessário, a separação de canelas fora dos limites durante o processo de bobinagem.

# IMPERFEIÇÕES

Os fios de fibra cortada muitas vezes apresentam "Imperfeições", o que na verdade são pequenos defeitos de fio ou pequenas irregularidades. As imperfeições podem ser divididas em três grupos:

- Partes mais finas
- Partes mais grossas
- Neps

As causas destes defeitos residem ou nas condições naturais da matéria-prima ou num processo de fabrico inadequado.

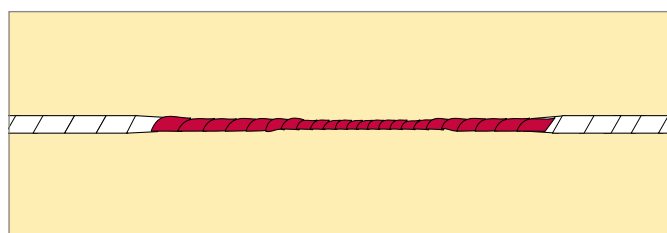
Quando há apenas alguns defeitos deste tipo no fio, não são vistos como perturbadores, mas em caso de aglomerações maiores afectam negativamente o aspecto do tecido.

## → Partes mais finas e mais grossas

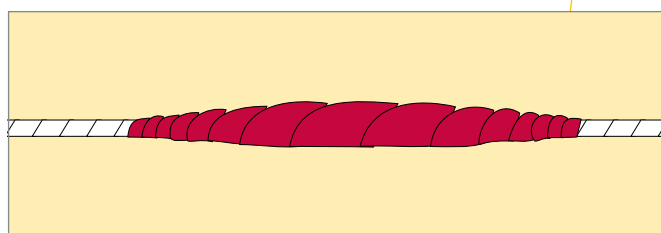
Além de prejudicar o aspecto óptico da superfície têxtil, a quantidade de partes mais finas e mais grossas constitui um indicio importantes sobre o estado da matéria-prima e/ou do processo de produção.

O aumento do número de partes mais finas não significa forçosamente, que haverá um aumento correspondente nas paragens das máquinas na tecelagem ou tricotagem de malha de trama e malha de teia com este fio, dado que as partes mais finas possuem frequentemente uma torção do fio muito superior. Portanto, a força de tracção do fio não terá que diminuir na mesma proporção do número de fibras.

Nas partes mais grossas as relações são inversas: quanto mais elevado for o número de fibras na secção transversal do fio, tanto mais alta será a resistência à torção. Por isso, as partes mais grossas apresentam muitas vezes uma torção do fio inferior e a força de tracção do fio na área das partes mais grossas normalmente não é proporcional ao número de fibras. Assim, as partes mais grossas podem vir a ser um ponto fraco na produção de tecidos e artigos de malha, provocando paragens das máquinas. Estas considerações valem em especial para fios de fiação contínua de anéis.



Partes mais finas



Partes mais grossas

### → Neps

Além de criarem um impacto negativo sobre a aparência de superfícies têxteis, neps também podem, a partir de um determinado tamanho, criar problemas graves nas máquinas de tricotagem de malha de teia e malha de trama. O critério decisivo para determinar se o fio pode ser utilizado, não é apenas o tamanho mas também a quantidade de neps.

Enquanto os neps encontrados na matéria-prima geralmente são provenientes de corpos estranhos, como cascas ou resíduos vegetais, os neps na produção são gerados durante o processo de fição, devido a ajustes incorrectos na máquina ou condições climáticas adversas no ambiente de trabalho. Assim, por exemplo, ambientes demasiado secos, pontos de desvio e elevado paralelismo promovem o surgimento de neps durante o processo de fição.

Em função do tipo de processamento é possível que uma parte dos neps existentes na matéria-prima chegue ao cone final. Contudo, a maioria dos neps causados pela matéria-prima é eliminada na etapa de penteação, portanto, encontramos principalmente neps resultantes da produção no fio acabado.

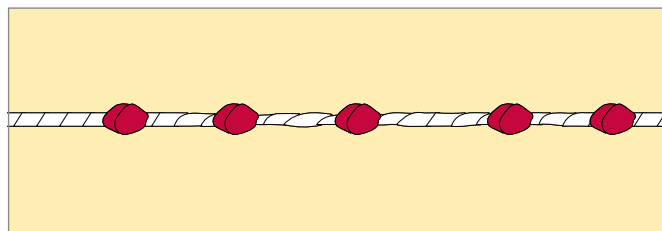
Isto significa que uma análise fiável das imperfeições (IPI) permite não apenas obter optimizações do processo de fabrico mas também possibilita tirar conclusões sobre a qualidade do material utilizado.

### → Irregularidades (small)

Normalmente definimos como irregularidades do fio quaisquer oscilações no diâmetro, como por exemplo, partes mais grossas ou mais finas no fio.

A regularidade ou uniformidade do fio constitui a pré-condição mais importante para que não haja problemas nas diversas etapas de processamento no que toca à qualidade do fio, como partes mais grossas, fibra flutuante ou propriedades físicas do fio como as variações na finura do fio, resistência, alongamento e torção.

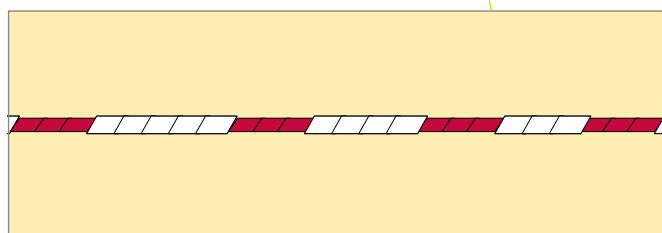
Muitas irregularidade no fio são prejudiciais para a qualidade e causam perturbações no processamento posterior, o que pode, por exemplo, levar a um maior número de rupturas do fio. Além disso, as irregularidades do fio são responsáveis por resultados insatisfatórios ou até insuficientes em tecidos e malhas.



*Neps*



*Figura 1:  
Análise das imperfeições (IPI)*



*Irregularidades*

## → Contagem de imperfeições

O sistema de garantia de qualidade da LOEPFE, denominado LabPack, faz uma contagem on-line do número de imperfeições (neps, partes mais grossas e mais finas) por 1000 m bem como das irregularidades (small por m) existentes no fio.

Os ensaios demonstram claramente que a contagem de imperfeições e irregularidades em linha da LOEPFE em fios contínuos de anéis durante o processo de bobinagem proporciona informações importantes sobre a qualidade do fio.

E as comparações comprovam que há uma correlação entre ambos os métodos de controlo, off-line e on-line, com a quantidade de imperfeições contadas pelo sistema YarnMaster® da LOEPFE.

Apesar de haver uma divergência no número de imperfeições efectivamente registadas nos dois métodos de controlo, por causa de diferenças nos sistemas de medição (óptico/capacitivo), foi possível constatar uma correlação com factor 0,92.

Além das imperfeições mencionadas, relacionadas ao diâmetro, o depurador YarnMaster® ainda classifica imperfeições relacionadas ao comprimento (veja gráfico).

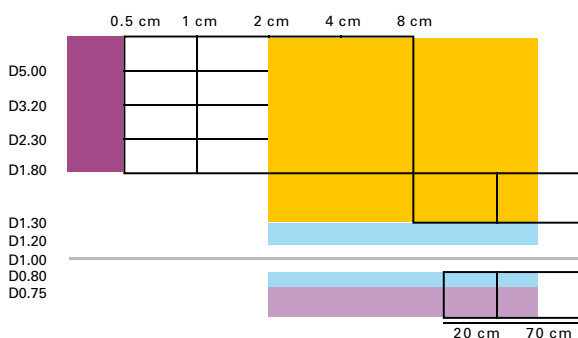


Figura 3:

### Zonas de imperfeições devido ao diâmetro

- Ocorrência frequente: imperfeições - botões
- Ocorrência frequente: imperfeições - partes mais grossas
- Ocorrência frequente: imperfeições - partes mais finas
- Ocorrência muito frequente: small (irregularidades)

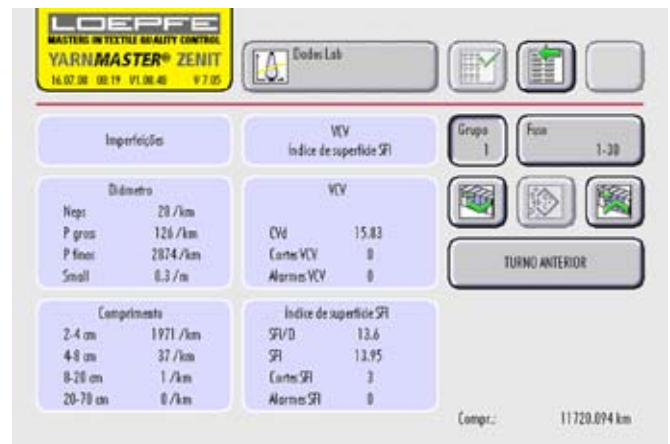


Figura 2:

Avaliação dos dados do laboratório da unidade central YarnMaster®.

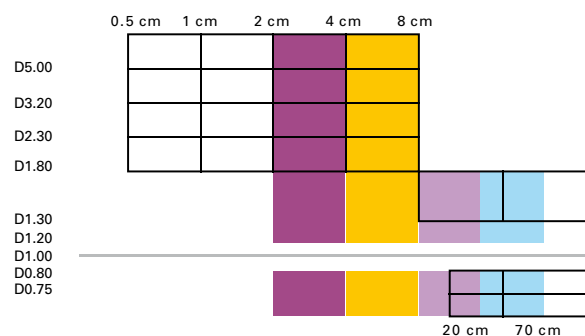


Figura 4:

### Zonas de imperfeições devido ao comprimento

- Imperfeições 2-4 cm
- Imperfeições 4-8 cm
- Imperfeições 8-20 cm
- Imperfeições 20-70 cm

# ÍNDICE DE SUPERFÍCIE

→ A superfície do fio é caracterizada por irregularidades (pontos grossos e finos) bem como pilosidade e neps. Para poder prever o comportamento do fio durante o processamento, quer na tecelagem quer na malharia, não basta conhecer apenas algumas características da qualidade, como por exemplo, a irregularidade do fio para fazer uma avaliação do fio. A mera constatação de que o fio possui um baixo nível de irregularidades não é suficiente para tirar conclusões sobre o aspecto óptico da superfície têxtil: uma pilosidade mais elevada muitas vezes apenas fica realmente visível após o tingimento, quando os fios da teia e da trama apresentarem capacidades de absorção diferentes em relação ao corante.

Apenas a combinação entre diversos critérios de qualidade, como pilosidade ou irregularidades, permite fazer uma afirmação segura sobre a qualidade. No âmbito do índice de superfície SFI – que faz parte do LabPack – temos uma fusão das características de qualidade, o que proporciona ao usuário um controlo on-line das alterações na qualidade da superfície. A seguir apresentamos uma lista das relações e dos termos mais importantes.

## → Pulosidade

A pilosidade é definida por um grande número de pontas e laços de fibras salientes no fio. A pilosidade como característica dos fios de fibras cortadas constitui um índice característico, que depende sobretudo das propriedades da matéria-prima, da preparação da fiação, do processo de fiação e dos demais processos.

Dependendo da aplicação, é possível produzir intencionalmente um determinado grau de pilosidade nas etapas de processamento posteriores. Por um lado é possível conferir efeitos desejados ao tecido, como por exemplo, um toque macio. Do outro, uma pilosidade mais elevada ou variável numa mesma partida pode causar um aspecto nebuloso indesejado no artigo de malha após o tingimento ou o acabamento.

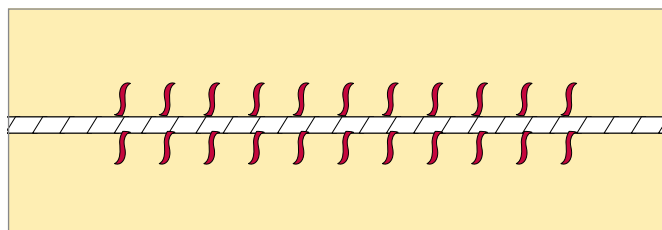
Uma pilosidade mais elevada nos fios de teia também é prejudicial para a inserção da trama, especialmente nas máquinas de tecer a jacto de ar. Fios de teia pilosos podem ter atrito e dificultar a passagem do fio de trama na cala.



Figura 5:  
Fotografia microscópica de um fio com muita pilosidade

## A pilosidade é causada por:

- Triângulo de fiação largo
- Fortes estiragens
- Atrito nos pontos de desvio (p. ex., viajante)
- Revestimentos/correas pequenas não apropriadas
- Ambientes secos
- Carga electrostática



Pulosidade



### → Definições

O índice de qualidade SFI é definido como sinal de soma das fibras salientes dentro de um comprimento de medição de 1 cm de fio. Neste processo o diâmetro central do fio é ocultado (figura 6).

O índice de superfície SFI/D usado na depuração do fio é definido como sinal de soma do diâmetro central das fibras salientes no fio, sendo que o diâmetro central do fio é fixado em 100% (figura 7).

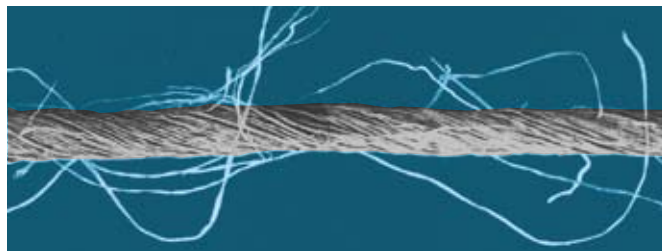


Figura 6:

- Diâmetro central do fio será ocultado
- Sinal de soma SFI

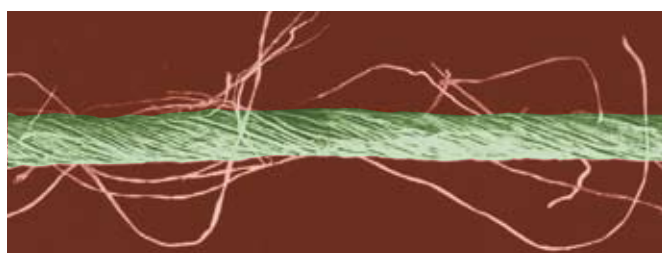


Figura 7:

- Diâmetro central do fio 100%
- Sinal de soma SFI/D

### → Controlo de qualidade on-line

O índice de qualidade SFI permite uma afirmação 100% segura sobre a qualidade da superfície do fio a ser bobinado. A comparação entre os indicadores de qualidade do índice SFI da LOEPFE e um produto da concorrência (H) mostra que há uma correlação entre ambos os métodos de controlo ( $\emptyset$  coeficiente de correlação  $r = 0.91$ ).

O gráfico ao lado está baseado numa série de medições feitas com fios contínuos de anéis de diferentes qualidades e finuras.

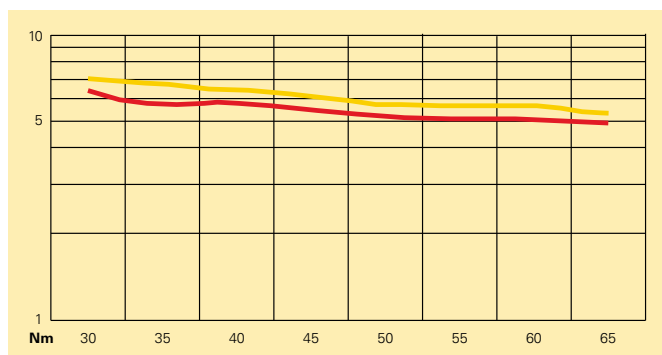


Figura 8:

$\emptyset$  Coeficiente de correlação  $r=0.91$

## → Depuração do fio

Na depuração do fio, o índice de superfície baseado no diâmetro SFI/D permite uma detecção segura de variações de qualidade em relação à estrutura da superfície do fio a ser bobinado. As canelas fora dos limites são detectadas e tiradas da produção quando os valores-limite percentuais ( $\pm$ ) programados não são respeitados, ficando acima ou abaixo do valor de referência SFI/D.

O valor de referência constitui o ponto de partida para a supervisão SFI/D. Conforme mostrado (ver figura 9), este valor é determinado de forma contínua pelo depurador (modo variável) ou introduzido pelo utilizador (modo constante).

O valor de referência SFI/D variável (figura 10) sempre acaba por se adaptar ao nível geral da superfície do artigo. Desta forma, variações na superfície causadas pelo clima são compensadas e não provocam números de cortes mais elevados. Canelas individuais com desvios mais significativos da média serão registadas com segurança.

O utilizador define o valor de referência SFI/D constante. Este valor permanecerá igual durante toda a produção, ou seja, não será adaptado automaticamente pelo depurador. Este ajuste pressupõe condições de produção estáveis, o que inclui condições climáticas estáveis.

## → Relações características

### Torção do fio

O índice de superfície SFI diminui na medida em que aumenta a torção do fio, por haver uma melhor ligação das pontas de fibras salientes na superfície do fio.

### Finura do fio

A resistência à rotura do fio diminui à medida que aumenta a finura do fio. Fios finos apresentam menos fibras na secção transversal do fio. Uma elevação da torção do fio gera a resistência necessária. As análises realizadas demonstram que há uma redução do índice SFI conforme o fio fica mais fino. A diminuição do diâmetro nos fios finos tem o seguinte efeito sobre os valores SFI/D: A relação do sinal de soma (SFI/D), formado pelas pontas de fibras salientes no fio, aumenta em relação ao diâmetro do fio que decresce.

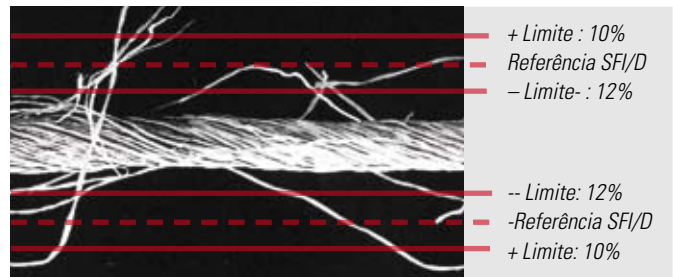


Figura 9:  
Valores-limite

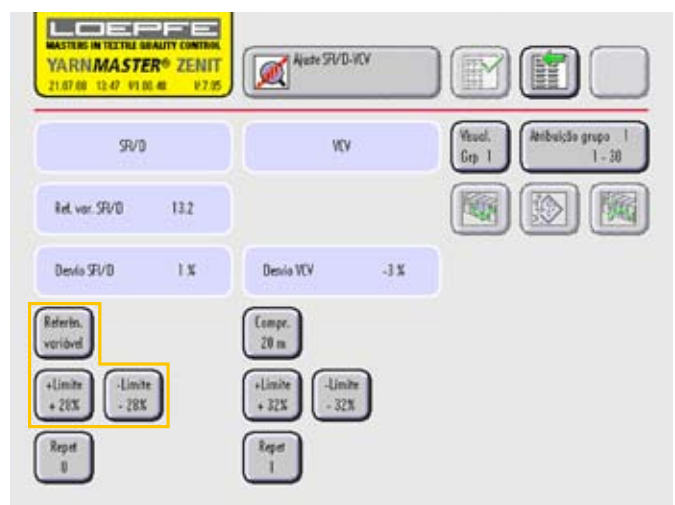


Figura 10:  
Ajuste do valor de referência

## → Canal CV variável (VCV)

É possível registar oscilações prejudiciais de diâmetro provocadas por defeitos de estriagem, cilindros sujos ou irregularidades esporádicas.

Em comparação à prática laboratorial, onde normalmente são utilizados comprimentos de controlo de 400 ou 1000 m na determinação CV, é possível regular o comprimento de controlo de forma variável entre 1 e 50 m com o VCV. Este recurso permite registar de forma direccionada as oscilações prejudiciais de diâmetro nesta faixa de comprimento.

O depurador calcula continuamente os valores VCV, a partir dos trechos de fio com o comprimento de controlo ajustado, comparando-os com a média.



# PROCEDIMENTO NA PRÁTICA

## → Detecção de canelas fora dos limites

Uma supervisão total e a optimização do processo de produção são factores determinantes para alcançar um padrão de qualidade constante para os fios.

A depuração do fio é imprescindível para enfrentar as exigências cada vez elevadas em matéria de fios. Os limites de depuração de cada fio não são apenas determinados por testes complexos realizados pelos fabricantes de fios mas também através da cooperação directa entre fabricante e comprador.

A fim de assegurar uma utilização eficiente e rápida da depuração do fio através do índice de superfície, o usuário dispõe do "desvio SFI/D" determinado de forma contínua conforme indicado na *figura 11*.

Este valor, expresso em percentagem, reflecte a variação média na superfície do fio a ser bobinado e facilita a determinação ou optimização dos limites ( $\pm$ ) SFI/D.

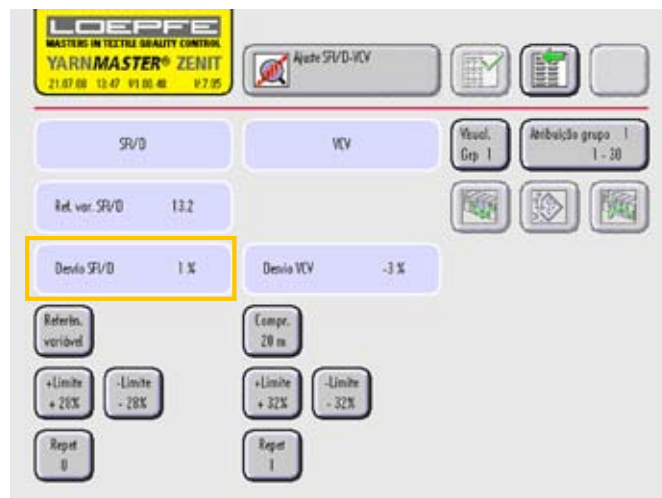
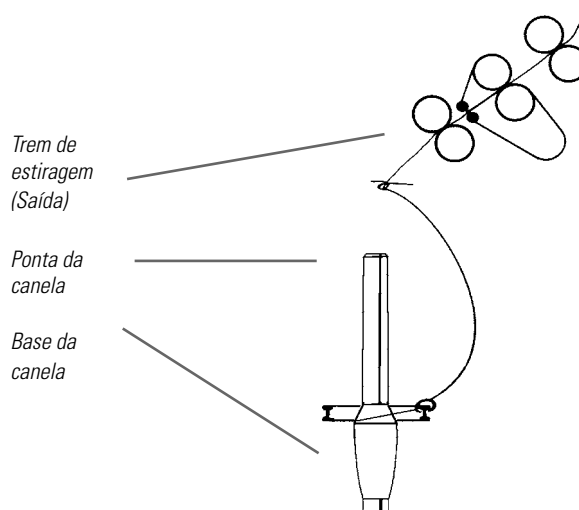


Figura 11:  
Deviation SFI/D

## → Variação SFI normal numa

As análises revelaram que o índice de superfície varia em até  $\pm 10\%$  dentro de uma mesma canela (base/ponta). O que resulta principalmente de diferenças de tensão durante a fiação de anéis contínuos. A força de tracção do fio oscila durante a formação da bobina e o curso do porta-anéis. Os picos da força de tracção são muito mais pronunciados na área da base da bobina. Um aumento da tensão acarreta a deterioração da regularidade do fio e dos valores IPI.

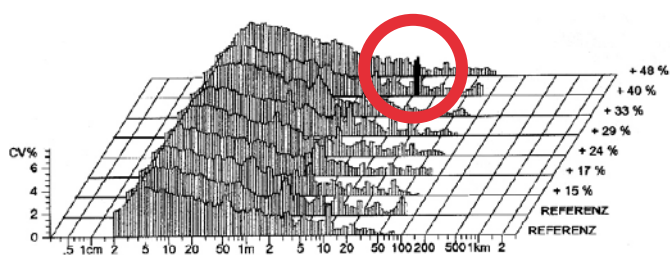
Ao ajustar os valores-limite é necessário considerar estas relações, pois este tipo de oscilação normalmente não prejudica a qualidade da superfície têxtil.



→ **Registo de defeitos periódicos, elevado nível de imperfeições e irregularidades**

Em caso de defeitos periódicos, como por exemplo, um efeito moiré, que apresenta um elevado grau de imperfeições e/ou irregularidades no fio, podem ser verificados desvios SFI/D na ordem de até 40%.

Um forte aumento de irregularidades (CVm) e imperfeições (IPI) provoca, por exemplo, um desvio SFI/D de +48%. Na superfície do artigo de malha esta subida é nitidamente visível na forma de uma espécie de nebulosidade.



Um defeito periódico com comprimento de período de 11m poderá ser detectado no espectrograma de massa.

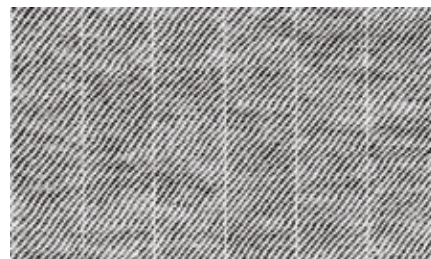


Figura 12:  
Artigo de malha com fio de referência



Figura 13:  
Artigo de malha com desvio SFI/D de +48%

**Valores da experiência da depuração do fio SFI**

Tipo de fio	Valor da experiência Ajuste SFI/D	Desvio SFI/D medido	Tipo de defeito	Causa
<b>Fio contínuo de anéis 100% CO</b>	Ajuste: ±20% Desvio: ±10%	+20% bis +34%	Defeitos periódicos (moiré)	Fiadeira de fios contínuos de anéis: Trem de estiragem (cilindro superior defeituoso)
	Ajuste: ±20% Desvio: ±10%	+30%	Imperfeições IPI (neps)	Fiadeira de fios contínuos de anéis: Sistema de viajante e anel (viajante defeituoso)
<b>Fio compacto</b>	Ajuste: ±25% Desvio: ±15%	+40%	Defeitos periódicos (moiré)	Fiadeira de fios contínuos de anéis: Trem de estiragem (correia pequena inferior defeituosa)
	Ajuste: ±25% Desvio: ±15%	+42%	IPI, CV (irregularidades), pilosidade	Fiadeira de fios contínuos de anéis: Trem de estiragem (contaminações da zona de compressão)
	Ajuste: ±25% Desvio: ±15%	+27%	IPI, CV	Fiadeira de fios contínuos de anéis: Trem de estiragem (correia pequena da compressão defeituosa)
<b>Fio com alma (CO/elastano)</b>	Ajuste: ±30% Desvio: ±25%	+31%	Defeitos periódicos (moiré)	Fiadeira de fios contínuos de anéis: Trem de estiragem (cilindro superior defeituoso)
	Ajuste: ±30% Desvio: ±25%	+37%	IPI, CV	Fiadeira de fios contínuos de anéis: Sistema de viajante e anel ou mecha

### → Recolha de dados e sua avaliação

O registo e a avaliação off-line dos dados de qualidade no laboratório normalmente envolvem um elevado custo de material e pessoal. Uma alternativa que faz sentido é a combinação do controlo da qualidade on-line com um sistema central de recolha de dados (figura 14).

O MillMaster® da LOEPFE permite o armazenamento de dados e o acompanhamento da qualidade no eixo temporal com a ajuda de uma representação gráfica por um período mais longo.

A quantidade de dados avaliados constitui o factor mais importante para obter uma documentação exacta da qualidade. O MillMaster® da LOEPFE oferece uma descrição precisa da qualidade, devido à grande quantidade de dados processados que são apresentados em gráficos fáceis de perceber.

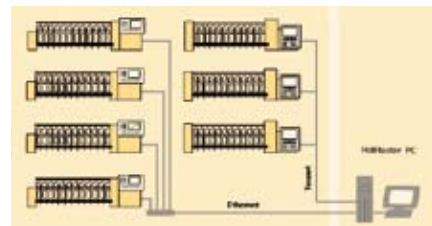


Figura 14: Sistema central de registo de dados MillMaster®

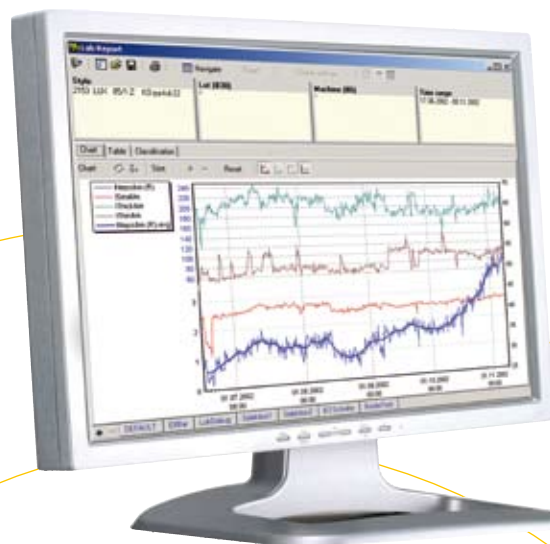


Figura 15: MillMaster® avaliação da evolução da qualidade

www.loepfe.com

Os sistemas YarnMaster e MillMaster são marcas  
registadas da GEBRÜDER LOEPFE AG

Gebrüder Loepfe AG  
CH-8623 Wetzikon/Suíça  
Telefon +41 43 488 11 11  
Telefax +41 43 488 11 00  
sales@loepfe.com  
www.loepfe.com