

# Fibras Têxteis



Segunda  
EDIÇÃO

**Angela Maria Kuasne  
da Silva Macedo**

## *INTRODUÇÃO*

### *Capítulo 1.*

### UM BREVE HISTÓRICO SOBRE AS FIBRAS TÊXTEIS

As primeiras fibras têxteis eram feitas de materiais grosseiros como gramíneas, juncos e cana. Eram utilizadas nos tempos pré-históricos para fazer telas, cestos, redes de pesca, tapetes e cordas.

Posteriormente, foram desenvolvidas técnicas para utilizar materiais naturais mais sofisticados como o linho, a juta e o pelo animal.

Por volta do terceiro milênio antes de Cristo, fibras como o algodão, lã e seda passaram a ser exploradas. Ao final do século XIX, surgiram as primeiras fibras manufaturadas, os “raions”, obtidos a partir da celulose natural. Na década de 30, desenvolveram-se as fibras sintéticas, baseadas em polímeros, como náilon, poliésteres, acrílicos e poliolefinas.

As fibras têxteis são convertidas em fios por meio da fiação. Fibras de tipos diferentes podem ser fiadas conjuntamente. Poliéster e algodão, ou lã e náilon são algumas das combinações possíveis. Os fios dão origem aos tecidos por meio da tecelagem. Processos têxteis de acabamento são então aplicados para dar ao tecido propriedades particulares. Alguns desses processos, como o tingimento, podem ser aplicados nas fibras cruas, nos fios ou nos artigos acabados.

## *FIBRAS E FILAMENTOS TÊXTEIS*

### *Capítulo 2.*

- 1 – *Conceitos relacionados às fibras têxteis;*
- 2 – *Classificação e simbologia das fibras têxteis;*

#### **1 – *Conceitos relacionados às fibras têxteis:***

##### **1.1 - *Razões para estudar as fibras têxteis***

Um estudo dos têxteis mostrará, por exemplo, porque certos tecidos são mais duráveis e mais adequados para propósitos específicos. Um conhecimento completo dos têxteis irá facilitar uma avaliação inteligente de padrões, desenvolvendo a habilidade para distinguir a qualidade do têxtil e procurar por tecidos que atendam a necessidades específicas. Sabendo assim o que adquirir e como adquirir.

A competição pelo dinheiro do consumidor nutriu a criação de novas fibras têxteis com qualidades específicas para competir com as fibras naturais já estabelecidas. Exigindo das indústrias relacionadas como a do petróleo e química intensificarem em muito estudo no desenvolvimento de novos produtos, principalmente a partir da segunda metade do século XX, o que gerou um grande avanço na indústria têxtil.

Fazendo um efeito dominó, ou seja, são criadas novas fibras, possibilitando novas misturas e combinações destas que, geraram novos tecidos. Com propriedades nunca antes imaginadas.

O profissional de moda tem cada vez mais opção de escolha, desafiando assim sua criatividade em uma enormidade de marcas registradas, que freqüentemente geram confusão em qual será a melhor escolha para suas criações. Sendo assim um conhecimento sistemático, de informações como: o valor econômico, durabilidade, praticidade, e conforto, como também valores estéticos como toque, textura, design e cores disponíveis devem pesar para a escolha do tecido a ser aplicado na sua criação pelo profissional.

O estudo das fibras vai além da questão prática sobre suas características de aplicações, mas incluem também o prazer do conhecimento por curiosidades históricas e culturais relacionadas com a fibra, fio e tecido e seu processo de fabricação.

#### **1.4 - Glossário básico**

##### **Fibras**

São definidas como materiais poliméricos caracterizados por flexibilidade, finura, uma alta relação entre o comprimento e diâmetro (pelo menos 1000:1), estabilidade a alta temperatura, suficiente tenacidade e elongação (5 a 50%) para o uso têxtil.

Para atender estas características as fibras se constituem de polímeros lineares semicristalinos, orientados na direção do eixo das fibras.

Propriedades requeridas de fibras têxteis:

- I. Comprimento – a fibra deve atender ao comprimento mínimo para que a mesma possa ser fiada;

- II. Resistência – Resistência adequada é requerida para o propósito de uso da fibra;
- III. Coesão – propriedade das fibras de unirem-se umas as outras quando organizadas ao longo do comprimento do fio;
- IV. Resistência às influências (bio-físico-química);
- V. Economia – Estar disponível a um preço coerente;
- VI. Disponibilidade – A fibra deve estar disponível para atender a demanda de mercado para o usuário final.

### Fibras têxteis

Referem-se a fibras que podem ser fiadas em fios para a produção de tecidos por operações, tais como:

- 4. Tecelagem (tecido plano e felpa)
- 5. Malharia (malha circular e retilínea)
- 6. Trançado (tricôt, crochê e rede)
- 7. Feltro (chapéu e “Perfex”)

### Filamento

Fibra de comprimento indefinido considerado como contínuo;

### Fio Contínuo ou Multifilamento

Fio constituído por vários filamentos com ou sem torção;

### Monofilamento

Fio contínuo constituído por um único filamento;

### Cabo

Conjunto de um grande número de filamentos destinados a serem cortados ou quebrados por laceração (craqueado) para sua utilização em forma de fibra descontínua;

### Fibra Descontínua

Fibra têxtil química de comprimento limitado;

---

## Fio Contínuo Texturizado

Fio contínuo que possui características de torção e / ou de encrespamento, presente ou potencializando, que conferem uma extensibilidade elástica e / ou um volume, por deformação mecânica dos filamentos individuais, combinando com um tratamento de fixação térmica.

## Fiado

Fio obtido a partir de fibras descontínuas;

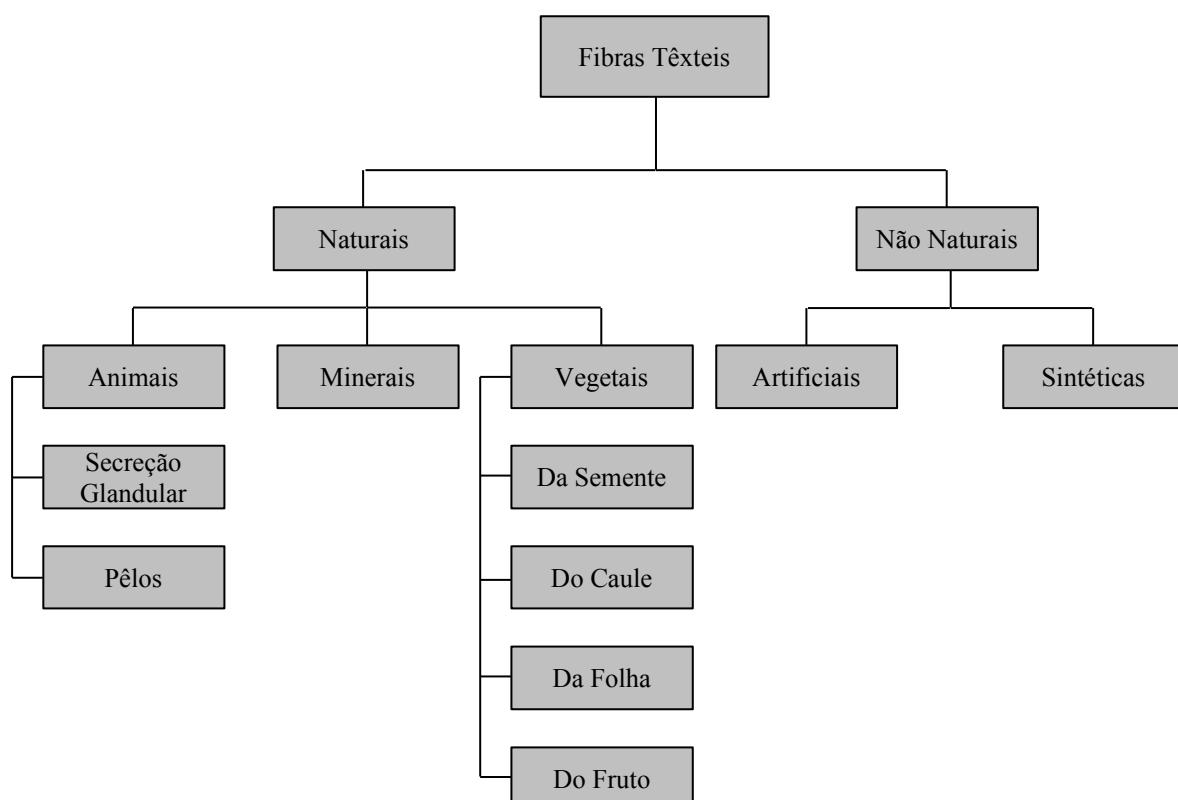
## Fio

Material de grande comprimento, feito de fibras descontínuas têxteis ou filamentos contínuos.

## **2 – Classificação das fibras têxteis;**

As fibras têxteis possuem várias fontes e esse critério é vulgarmente utilizado para sua classificação. As fibras podem ser de origem natural quando extraídas na natureza sob uma forma que as torna aptas para o processamento têxtil, ou de origem não natural quando produzidas por processos industriais.

A classificação geral das fibras pode ser feita da seguinte maneira:



## Fibras Naturais

Que ocorrem na natureza pode ser classificada como vegetal, animal e mineral. Fibras vegetais possuem paredes celulares de compostos celulósicos. Fibra animal, produzido por animais e insetos, possuem compostos protéicos. As fibras minerais como, por exemplo, o asbesto (amiante).

## Fibras Químicas (Não Naturais ou do inglês: manmade)

São produzidos através de processos de transformação de polímeros em fibras, estes polímeros podem ser originários do petróleo, sal, celulose da polpa da madeira e etc.

## Fibras Artificiais

São derivadas da celulose retirada do línter do algodão ou da polpa da madeira, processada quimicamente, e moldada em forma em fibras com vários comprimentos.

## Fibras Sintéticas

Estes sintéticos tem sido e estão sendo criados através de pesquisas químicas realizadas por empresas que tem como desafio imitar as propriedades de outras fibras. Desenvolvem outras características ou combinações de certas propriedades. Estas fibras são sintetizadas pela combinação de carbono, oxigênio, hidrogênio e elementos químicos em grandes e complexas combinações moleculares ou estruturas chamadas de polímeros. Químicos de fato descobrem novos compostos químicos e inventam novas substâncias que irão formar fibras com características desejáveis.

A proteína de produtos como o milho e leite também podem ser processados quimicamente e convertida em fibras protéicas manmade. Fibras manmade criadas de outras origens são fibras minerais, fibras metálicas e fibras de borracha. Fibras minerais tais como fibra de vidro, são produzidas pela combinação de terra de sílica, calcário e outros minerais.

Fibras metálicas são produzidas a partir de metais como alumínio, prata e ouro. Fibras de borracha são feitas a partir da seiva de determinadas árvores.

---

## **Convenções:**

*Família Química:*

Composição, base química da qual a fibra é constituída.

*Nome Genérico:*

(químico – molecular) ou oriundo da natureza, nome utilizado nas etiquetas dos vestuários conforme a Lei das Etiquetas (Inmetro).

*Nome comercial:*

Nome dado pelo fabricante ou detentor da patente da fibra.

Tabela exemplo

<b>Nome Genérico</b>	<b>Família Química</b>	<b>Nome Comercial</b>
Algodão	Celulose	Supima, Pima
Nylon	Poliamida	Antron, Ultron

*Tabela V1. 1*

<b>Fibras Têxteis</b>	<b>Fibras Naturais</b>
	<b>Fibras manmade</b>

*Tabela V1. 2*

<b>Fibras Naturais</b>	<b>Fibras Animais</b>	Seda	Capulo
		Lã	Ovelha
		Pelo	Vicunha
			Mohair
			Cabra
	<b>Fibras Vegetais</b>	Fibras Sementes de	Camelo
			Algodão
			Kapok
			Coco
		<b>Fibras Liberianas</b>	Linho
			Câñhamo
		<b>Fibras de Folhas</b>	Juta
			Abacá
			Sisal
	<b>Fibras Minerais</b>	<b>Amianto</b>	

*Tabela V1. 3*

Fibras manmade	Fibras de Polímero Natural
	Fibras de Polímero Sintético
	Outras Fibras Químicas (Carbono, Vidro, Metal)

Tabela V1. 4

#### Fibras Químicas de Polímero Natural

<b>Família Química</b>	<b>Nome Genérico</b>
Alginato	Alginato
Borracha Natural	Elastodieno
Celulose (Rayon)	Viscose
	Cupro
	Modal
Ester da Celulose	Acetato
	Triacetato

Tabela V1. 5

#### Fibras Químicas de Polímero Sintético

<b>Família Química</b>	<b>Nome Genérico</b>	<b>Denominação Comercial</b>
Poliolefinas	Polietileno	Trofil
		Dyneema
	Polipropileno	Meraklon
		Leonelle
	Fluorfibra	Teflon
		PTFE
		Halar
Poliéster	Poliéster	Tergal
		Terlenka
		Brilen
		Dacron
		Terylene
		Trevira
Poliuretano Segmentado	Elastano	Lycra
		Dorlastan
		Glospan

<b>Derivados Polivinílicos</b>	<b>Acrílica</b>	Leacril
		Courtelle
		Orlon
		Dralon
		Dolan
	<b>Modacrílica</b>	Teklan
		Kanekalon
		SEF
	<b>Clorofibra</b>	Rhovyl
		Thermovil
		Clevyl
	<b>Vinilal</b>	Kuralon
		Vilon
		Mewlon
<b>Poliamida</b>	<b>Nylon</b>	Antron
		Cantrece
		Enkalon
		Carbyl
		Lilion
		Nurel
	<b>Aramida</b>	Rilsan
		Nomex
		Kermel
		Kevlar
<b>Poliisopreno Sintético</b>	<b>Elastodieno</b>	Twaron
		Lastex
		Lactron
		Lacton
		Buthane

*Tabela V1. 6*

## SÍMBOLOGIA

FIBRA	ABNT	DIN N	FIBRA	ABN T	DIN
Acetato	CA	CA	Acrílico	PAC	PAC
Alginato	AL	AL	Algodão	CO	CO
Amianto	A	As	Angorá	WA	Ak
Borracha	LA	LA	Cabra	WP	Hz
Cashemira	WK	Kz	Cânhamo	CH	-
Carbono	CAR	-	Caroá	CN	-
Caseína	K	Ka	Côco	CK	Ko
Coelho	WE	Kn	Cupro	CC	CC
Elastana	PUE	PUE	Elastodieno	PB	PB
Juta	CJ	Ju	Lã	WO	WO
Lã de escórias	SL	-	Lã de rocha	ST	ST
Linho	CL	CL	Metálica	MT	MT
Liocel	CLY		Mohair	WM	Mo
Modacrílica	PAM	PAM	Poliamida	PA	PA
Multipolímero	PUM	PVM	Poli-(Cloreto de Vinila)	PVC	PVC
Policarbamida	PUA	PUA	Poli-(Cloreto de vinilideno)	PVD	PVD
Poli-(Cloreto de vinila) clorado	PVC +	PVC +	Poliéster	PES	PES
Policlorotrifluoretíleno	PCF	PCF	Polietileno	PE	PE
Poliestireno	PST	-	Poliuretano	PUR	PUR
Polipropileno	PP	PP	Seda	S	Ts
Ramí	CR	Ra	Triacetato	CT	CT
Sisal	CS	Si	Vinal	PVA	PVA
Vidro	GL	GL	Viscose	CV	CV
Vinilal	PVA +	PVA +			

Fonte: Forum Têxtil

Tabela V1. 7

## ATIVIDADES

### **1. - História das fibras têxteis**

Durante os primórdios de nossa existência, o homem dependeu da pele de animais e pêlos para manter-se aquecido. Mas os anos foram passando, e o homem percebeu que a anatomia da pele retirada dos animais não se adaptava tão bem a sua anatomia de *homo sapiens* quando vestida.

Inevitavelmente o homem começou a olhar ao seu redor por algo que o pudesse manter aquecido de forma mais elegante e confortável do que parecendo um andarilho corcunda e mal cheiroso. Em certo ponto da história, ele descobriu que as longas e finas fibras produzidas pelas plantas e animais poderiam ser torcidas juntas para formar o fio. Estes fios poderiam ser então interlaçados para prover um material flexível, quente e superiormente confortável, tal como ele nunca tinha antes experimentado. Ele tinha então descoberto o vestuário.

Desta forma, a tecelagem, é um dos primeiros ofícios praticados pelo homem, como evidenciado por fragmentos de fibras de linho encontrados em lagos pantanosos da Suíça.

Fibra utilizadas pelas civilizações	Local das Civilizações Antigas
Algodão	Camboja China Peru
Feltro de Pele de Animal	Tribos Nômades da Ásia Central
Linho	Egito
Seda	China Japão

Desde os tempos mais remotos, centenas de diferentes tipos de fibras naturais têm sido coletadas e examinadas como potenciais matérias primas para roupas. Os pêlos dos animais como da ovelha, porções peludas de plantas como a que acontece com as sementes de algodão, filamentos delicados formados por insetos e outras criaturas, como a teia da aranha ou o casulo do bicho da seda – todos estes podem ser torcidos juntos para formar o fio e então podem ser tecidos em vestuário.

Os têxteis têm sido desenvolvidos por muitos séculos, a maioria das fibras naturais disponíveis tem sido selecionada e tem se tornado a base da indústria têxtil do mundo. Hoje, como por muitos anos, algodão, lã, juta, linho e seda tem tido o maior destaque como fibras têxteis naturais.

Deste pequeno número de fibras, o homem tem dependido por séculos para a confecção do vestuário que o mantinha aquecido. Antes da revolução industrial a fiação e tecelagem era uma rotina do cotidiano diário de todas as casas, e tornar fibras em produtos têxteis manteve-se como um artesanato, uma ocupação especializada de trabalhadores que mantinham em segredo seus conhecimentos de geração após geração.

## **2. - Renascença Científica**

Durante o século XIX a ciência na Inglaterra que vislumbrava o desenvolvimento da teoria atômica de John Dalton em 1808. Ainda tinha avançado muito pouco na pesquisa de novos produtos têxteis. A ciência não interagia com a indústria. A indústria estava somente preocupada em manufaturar cada vez mais as fibras fornecidas pela natureza (algodão, lã, linho e seda). A força inventiva do homem ficou focada unicamente no aperfeiçoamento da fiação e tecelagem têxtil.

Esta foi à base da indústria têxtil britânica sobre a regência da rainha Vitória, mesmo no início do século XX os conhecimentos sobre as estruturas das fibras têxteis eram vagas e incertas.

Somente durante os últimos 60 anos é que a ciência realmente tomou parte no papel principal na indústria. Como a ciência já detinha em parte conhecimento dos processos químicos e físicos da fibra têxtil, foi possível, iniciar a criação de uma grande gama de novas fibras. Rayon, Nylon e outras fibras manmade foram manufaturados em grande quantidade e o monopólio da produção de fibras naturais foi quebrado.

Hoje, a importância da pesquisa e conhecimento científico na indústria têxtil está notória. As fibras das quais todas as indústrias estão baseadas, necessitam de uma vasta quantidade de pesquisas acadêmicas e industriais. A indústria têxtil que almeja estar na ponta, necessita manter o fôlego científico e descobridor de novos produtos para atender novas necessidades. Os “grandes quatro” – algodão; lã; linho e seda – continuam sendo usados mais extensivamente do que qualquer outra fibra natural. Contudo a produção do

---



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
UNIDADE ARARANGUÁ

rayon e fibras sintéticas vêm cada vez mais conquistando uma maior parcela do mercado mundial ano após ano.

**A. Com base no texto acima, pesquise e escreva para 3 tipos de fibras diferentes o que você compreendeu de sua história, do povo que mais utilizava e sua relação com a cultura humana.**

## O POLÍMERO E AS CARACTERÍSTICAS DAS FIBRAS

### Capítulo 3.

- 1 – A Polimerização das Fibras.
- 2 – Conceitos relacionados às características bio-físico-química das fibras.
- 3 - Morfologia das Fibras

#### **1 – A Polimerização das Fibras**

As fibras têxteis como a maioria das substâncias são compostas por macromoléculas. As moléculas que compõem as fibras têxteis são chamadas de polímeros (do latim poly = muitos e mer = unidades). A unidade de um polímero é o monômero (também do latim mono = um). A nível molecular o polímero é filiforme, extremamente longo e composto por uma seqüência de monômeros.

Outro aspecto interessante é o fato de os polímeros serem quimicamente estáveis enquanto os monômeros são quimicamente reativos. Isto explica a reação que une os monômeros para formar o polímero.

Os polímeros podem ser divididos em homopolímeros e copolímeros. Os homopolímeros são compostos por apenas um tipo de monômeros. Os copolímeros são polimerizados a partir de dois ou mais comonômeros diferentes.

O comprimento do polímero é muito importante. Todas as fibras, desde as naturais até as manufaturadas, possuem cadeias poliméricas extremamente longas. Estima-se que o comprimento de um polímero possa ser obtido pela determinação de seu "Degree of Polymerization (DP)", ou seja, seu Grau de Polimerização (GP).

#### 1.1. O ARRANJO MOLECULAR DAS FIBRAS

O padrão do arranjo molecular das fibras varia muito. As moléculas podem ser muito orientadas ou podem apresentar uma baixa orientação. As porções das fibras com estes arranjos são chamadas de regiões cristalinas e regiões amorfas respectivamente.

Nas regiões cristalinas os polímeros se encontram orientados, ou seja, alinhados longitudinalmente em uma ordem mais ou menos paralela.

Nas regiões amorfas, por sua vez, não possuem orientação definida, isto é, não há ordem no arranjo molecular.

Uma elevada orientação está associada a uma alta resistência e um baixo alongamento, ao passo que a baixa orientação tende a produzir propriedades contrárias.

## **2 – Conceitos relacionados às características/propriedades bio-físico-química das fibras.**

Uma fibra natural ou manmade deve possuir determinadas propriedades essenciais ou características que a qualifiquem para um determinado uso. Por exemplo, o fio de alginato é solúvel em água, o que a desqualifica para inúmeras aplicações para o vestuário, mas, contudo, ela é empregada para procedimentos cirúrgicos, que necessita que o tecido dissolva depois de cicatrização na sutura.

### **2.1. - Propriedades Biológicas:**

Resistência da Fibra a fatores biológicos como: Microorganismos, Insetos, condições ambientais de umidade, temperatura e poluentes.

### **2.2. - Propriedades Físicas:**

Comportamento e resistência a esforços físicos, como: Forma Física, Densidade, Massa Específica, Brilho (lustro), Regain, Alongamento, Elasticidade, Resiliência, Comportamento Térmico.

### **2.3. - Propriedades Químicas:**

Resistência a agentes químicos como: Solventes orgânicos, ácidos, álcalis, oxidantes, redutores e de grau de facilidade para os processos de tingimento.

Sempre ressaltando que, além das propriedades previstas acima para uma fibra ser economicamente viável ela também necessita que o material na qual a fibra seja constituída tenha um preço competitivo e que supra a demanda de mercado.

## **Relação Comprimento – Largura (Propriedade Física)**

Os materiais fibrosos devem ter comprimento muito maior do que o diâmetro.

Fibras com o comprimento menor do que 1,27 cm raramente são usados na produção de fio. As fibras de algodão, por exemplo, com um comprimento

---

de 2,54 cm pode apresentar um diâmetro de 0,0018 cm, o que dará uma relação de comprimento - largura de (ou diâmetro / seção transversal) de 1.400. Visualizando se esta fibra tivesse o diâmetro de um dedo ela teria um comprimento de 100 metros.

Abaixo relações típicas do comprimento / largura para diversas fibras naturais:

Algodão	1.400
Linho	1.200
Rami	3.000
Lã	3.000
Seda	$33 \times 10^5$

### **Tenacidade (Propriedade Física)**

Resistência à tensão expressa como a força por unidade de densidade linear de uma amostra. Resistência da fibra para ser processada pelos equipamentos, como também durabilidade adequada ao produto final para o qual foi projetado. Tenacidade é um termo usado para a resistência de fibras individuais. Relação de grama força (peso de uma grama colocado na extremidade da fibra, tendo a ação da gravidade) pelo denier (título da fibra, um denier = um filamento de 9000 metros com um grama). A tenacidade é determinada através de dispositivos mecânicos (dinamômetros).

<b>Fibra</b>	<b>Tenacidade (gf/denier)</b>	<b>Fibra</b>	<b>Tenacidade (gf/denier)</b>
Elastano (Spandex)	0,50	Juta	3,00
Lã	1,00	Nylon (regular)	6,3,50
Triacetato	1,10	Polipropileno	3,50
Acetato	1,20	Viscose (HT)	3,80
Acrílico	2,00	Nylon (regular)	6,6,4,30
Modacrílico	2,00	Rami	5,30
Seda	2,40	Nylon 6,6 (HT)	5,70
Viscose (regular)	2,40	Cânhamo	5,80
Asbestos	2,50	Poliéster (HT)	6,00
Poliéster (regular)	2,50	Vidro	6,30
Linho	2,70	Nylon 6 (HT)	7,70
Algodão	3,00		

## **Flexibilidade ou Maleabilidade (Propriedade Física)**

Propriedade de flexão sem quebra. As fibras devem ser maleáveis e flexíveis, permitindo a criação de fios e tecidos que possam ser dobrados e que apresentem a qualidade de se moverem com o corpo, permitindo liberdade de movimentos.

## **Fiabilidade e Coesão (Propriedade Física)**

Qualidade da fibra de manterem-se unidas durante o processo de manufatura do fio.

A coesão é aumentada nas fibras abaixo por:

Fibra de algodão é aumentada pela presença da pectina, contudo nos processos de fiação, onde é promovida a paralelização das fibras, como por exemplo, cardagem, passadaria e penteadeira; deve-se evitar a paralelização excessiva das fibras para deixar a coesão em valores aceitáveis para a formação do fio;

Fibra de lã pela presença de lanolina e pela formação de escamas na sua superfície da fibra;

Fibras manmade através do processo de texturização. Este processo produz na fibra um zigue zague, aumentando o suporte da fibra junto às outras. Aumentando o poder de coesão da fibra, podem-se aumentar características como (finura, aparência, textura, volume, durabilidade, facilidade de manutenção (Ease Care)).

## **Uniformidade (Propriedade Física)**

Para fabricar fios é necessário que as fibras sejam similares no comprimento e na largura, na qualidade de fiação ou coesão e na flexibilidade.

Nas fibras manmade estes fatores podem ser controlados durante a fabricação, trabalhando com um grau de uniformidade desejado. Já nas fibras naturais é necessário que se realizem uma grande mesclagem de fardos para que seja alcançada a uniformidade desejada, entre diferentes lotes de produção.

## **Forma Física (Propriedade Física)**

Forma da seção transversal da fibra.

---

A seção transversal do algodão irá determinar o grau de maturidade da fibra, o que reflete na sua resistência e capacidade de brilho.

Fibras manmade por serem geradas sobre processos industriais podem ter a seção transversal para qualquer formato, possibilitando criar fibras com mais brilho, absorção ou coesão. Conforme a necessidade técnica.

### **Densidade (Propriedade Física)**

É a massa / unidade de volume de uma fibra em gramas / cm<sup>3</sup>.

### **Massa Específica (Propriedade Física)**

É a densidade da fibra comparada com a densidade da água (1 grama / cm<sup>3</sup>).

As fibras de vidro são compactas e tem um peso específico de 2,54 g/cm<sup>3</sup>, o que vem a ser maior do que a maioria das fibras utilizadas em vestuário e artigos de decoração. Nylon, por exemplo, tem uma massa específica de 1,14 g/cm<sup>3</sup>, poliéster de 1,30 g/cm<sup>3</sup>, e polipropileno de 0,90 g/cm<sup>3</sup>, ou seja, esta fibra flutua na água. Comparando-se tecidos de fibras diferentes com a mesma padronagem, o tecido confeccionado com fibras de baixa densidade serão mais leve.

<b>Fibras</b>		<b>Densidade</b>	<b>Fibras</b>		<b>Densidad e</b>
		<b>(g/cm3)</b>			<b>(g/cm3)</b>
<b>Naturais</b>			<b>Man made</b>		
Naturais	Seda	1,28	Man made	Polipropileno	0,90
	Lã	1,31		Nylon	1,14
	Cânhamo	1,48		Acrílico	1,17
	Linho	1,50		Elastano	1,22
	Juta	1,50		Triacetato	1,30
	Rami	1,51		Poliéster	1,30
	Algodão	1,55		Acetato	1,32
	Asbestos	2,45		Modacrílica	1,33
				Aramida	1,41
				Viscosa	1,51
				Vidro	2,54

## Cobertura (Propriedade Física)

Capacidade que uma fibra possui de cobrir uma superfície. O tecido de acrílico ( $1,17 \text{ g/cm}^3$ ) terá uma aparência mais encorpada e mais macia do que o tecido de algodão ( $1,55 \text{ g/cm}^3$ ), se os dois tecidos tiverem as mesmas características de construção.

## Lustro (Brilho) (Propriedade Física)

É a luz refletida por uma fibra,

Brilho das fibras Manmade pode ser controlado através do processo de fabricação, por exemplo:

- Adição de pigmentos como TiO<sub>2</sub> (Dióxido de titânio) no processo de polimerização;
- Seção transversal trilobal.

Brilho do algodão pode ser aumentado pelo processo mercerização (inchar a fibra deixando a seção transversal mais circular), ou utilizando fibras de algodão de qualidade (comprimento de fibra grande).

## Regain (Propriedade Química)

As fibras têxteis geralmente têm certa quantidade de água em sua estrutura. (higroscópicas)

Calculando o Regain da fibra:

Regain = ((massa de água absorvida na amostra)/(massa de amostra seca))\*100

Massa de água absorvida na amostra = massa de amostra úmida – massa de amostra seca.

Fibra	Regain % <b>65%UR, 20oC</b>
Lã	16,0
Viscose	13,0
Algodão Mercerizado	12,0
Juta	12,0
Seda	10,0
Acetato	9,0
Algodão	7,5

Linho	7,0
Triacetato	4,5
Nylon	4,1
Acrílico	1,5
Poliéster	0,4

### **Alongamento e Recuperação Elástica (Propriedade Física)**

O alongamento é uma deformação longitudinal, ou seja, é a extensão que a fibra sofre sob o efeito de uma força de tensão.

A elasticidade é a recuperação do alongamento. Quando ela é total, dizemos que o material é 100% elástico. O ponto de quebra de alongamento significa o total de alongamento que ocorre até o ponto de ruptura da fibra.

O total de alongamento é um fator importante na avaliação da elasticidade. Algumas fibras com baixo alongamento apresentam uma excelente elasticidade, embora tal enfoque seja insignificante em virtude do baixo alongamento. O alongamento e elasticidade devem ser considerados em conjunto na avaliação da fibra. Desta forma, deve-se evitar a construção de roupas justas com linho (3,0%), pois ele tende a esforços rasgar com mais facilidade do que o algodão (6,5%)

Fibra	%Alongam	%Recupera	Fibra	%Alongam	%Recuperaç
		Elástica			Elástica
Juta	1,8	74	Acetato	30,0	94
Linho	3,0	65	Triacetato	30,0	91
Vidro	3,5	100	Nylon	30,0	100
Rami	5,0	52	Olefina	33,0	100
Algodão	6,5	75	Acrílico	35,0	85
Poliéster HT	17,0	95	Acrílico	-	99
		Zefran		37,0	
Seda	17,5	92	Acrílico	-	85
		Creslan		39,0	
Viscose HWM	19,0	95	Modacrílica	41,0	90
Nylon HT	20,0	100	Acrílico	-	99
		Acrilan		42,0	
Viscose	22,0	82	Poliéster	45,0	90
regular		regular			
Acrílico	-	24,0	Elastano	600,0	100
Verlon					
Lã	30,0	99			

### **Condutividade Elétrica (Propriedade Física)**

É a habilidade que uma fibra tem de conduzir eletricidade estática. O acrílico acumula muita energia estática, exemplo ao tirar um casaco de acrílico do corpo, geralmente em dias secos, ouve-se estalos (pequenos choques), a melhor fibra para esta propriedade é o linho (baixa condutividade elétrica).

### **Estabilidade Dimensional (Propriedade Física)**

É o grau de estabilidade que a fibra possui de manter sua dimensão após determinado tempo de utilização sem encolher ou esgarçar. A melhor fibra para esta propriedade é o elastano, ideal para roupas esportivas (sungas e maiôs, pois não esgarça).

### **Resiliência (Propriedade Física)**

É a habilidade que uma fibra tem de retornar à forma original após a retirada da carga que a dobrava, comprimia ou amarrrotava.

A propriedade é avaliada, em bases comparativas, de excelente a pobre. A recuperação elástica é um fator importante na resiliência de uma fibra, normalmente, uma boa elasticidade indica uma boa resiliência.

## **3. - Morfologia das Fibras.**

Conveniente distinguir entre micro e macro morfologia. Macro morfologia pode ser considerado como a morfologia da fibra vista por fora. Micro morfologia é considerado os aspectos morfológicos não vistos a olho humano, somente através de microscópico ótico.

### **3.1. - Macro Morfologia**

- Finura da fibra;
- Comprimento;
- Aspecto de sua superfície externa e periférica;
- Forma de sua seção transversal;
- Encrespamento – Texturização

### **3.2. - Micro Morfologia**

- Forma das cadeias moleculares;
- Modo segundo o qual se agrupam para formar uma massa cristalina;
- Regiões cristalinas e amorfas da fibra, assim como as zonas intermediárias;
- Grau de ordem ou de cristalinidade das moléculas da fibra;

- Grau de Polimerização (o tamanho da cadeia molecular da fibra).

### **3.3. - Propriedades das Fibras Quanto ao Tecido**

A tabela abaixo relaciona as diversas propriedades das fibras com aspectos como: Aparência, Manutenção, Conforto e Durabilidade do Tecido.

Embora as fibras sejam somente um dos aspectos do desempenho dos tecidos, as propriedades listadas fornecem informações básicas para a decisão quanto ao emprego, uso e cuidados de fibras em artigos têxteis.

#### **Aparência**

- Cor
- Lustro (brilho)
- Resistência à Abrasão (pilling)
- Resiliência (amarrotamento)
- Afinidade por corantes e acabamentos

#### **Manutenção (Ease Care)**

- Resistência ou tenacidade
- Resiliência (amarrotamento)
- Absorção de Umidade (tempo de secagem em varal)
- Resistência à abrasão (processos de lavagem)
- Resistência química (processos de lavagem)

#### **Conforto**

- Densidade (cobertura do vestuário)
- Alongamento / Elasticidade
- Regain
- Carga Estática - baixa
- Flexibilidade ou maleabilidade
- Resiliência

#### **Durabilidade**

- Tenacidade

Flexibilidade ou maleabilidade

Coesão

Regain

Alongamento e elasticidade

Reações térmicas

Reações químicas

Reações biológicas.

### ***3.4. - Requisitos para um vestuário de sucesso.***

1. Que seja forte;
2. Capaz de evidenciar os contornos do corpo humano;
3. Permitir o livre movimento do corpo;
4. Possa aquecer;
5. Não sele o corpo e que permita que a pele respire (transpiração).

### ***ANÁLISE DE COMPOSIÇÃO EM PRODUTOS TÊXTEIS***

*Capítulo 4.*

- 1 – Teste do Tato;
- 2 – Teste de Queima;
- 3 – Microscópia;
- 4 – Via Química.
- 5 – Cuidados com Produtos Têxteis

#### ***1 – Análise de Composição em Produtos Têxteis***

Estes métodos têm por finalidade identificar e quantificar as fibras têxteis, utilizando técnicas físicas, químicas e microscópicas. Podendo ser aplicados em produtos têxteis sob qualquer forma:

Fibra / Fio / Tecido e etc...

Processos de identificação

a) Teste do Tato

b) Teste de Queima

Analisando a combustão tipo de chama, cinza e odor.

c) Processos Químicos

Reação com ácidos inorgânicos e álcali.

• $\text{H}_2\text{SO}_4$  -  $\text{HCl}$  -  $\text{HNO}_3$  -  $\text{NaOH}$

Reação com ácidos orgânicos e solventes.

•Ácido fórmico - Ácido acético - Acetona - Reagentes especiais que colorem as fibras

### 3. Microscopia Ótica

Analizar a vista longitudinal e a seção transversal com microscópio ótico comum é aplicável somente para a identificação das fibras naturais. As fibras Manmade podem ser identificadas por meio de microscópio de luz polarizada, através de suas propriedades óticas (birrefringência).

#### 1 - Teste do Tato:

Teste do tacto requer uma percepção apurada para que ele tenha algum valor. A percepção só é conquistada após ter tido o contato por vários tipos de tecidos e por um longo período de tempo.

Um exemplo é encostar seu dedo em uma amostra de lã. O calor gerado pelo dedo não ultrapassa o tecido de lã, dando a sensação de calor ao toque, porque a lã é uma má condutora de calor. (fibra retentora de calor).

Ao tocar uma amostra de tecido de fibra vegetal - tal como, algodão, linho ou mesmo Viscose - Tem-se a sensação de um toque mais fresco, devido ao calor gerado no dedo ultrapassar o tecido, sendo assim, tais fibras são boas condutoras de calor.

#### 2 - Teste de Queima:

Procedimento geral:

A amostra deve ser dirigida lentamente ao encontro de uma pequena chama e a reação do calor sobre a amostra, deve ser cuidadosamente observada. No final a amostra deve ser posta diretamente dentro da chama para determinar sua taxa de queima e características, após isto, ela deve ser retirada da chama. As características de incineração devem continuar sendo observadas e notando o odor da queima. Em seguida ao esfriamento da amostra a cinza pode ser examinada pelas suas características tais como: quantidade, forma, dureza e cor.

Observações:

1) Se tanto longitudinalmente quanto transversalmente o fio de um tecido for conhecido como sendo da mesma fibra, a amostra pode ser testada como um todo.

2) Fique alerta com a possibilidade de agentes de acabamento possam estar sendo usados na amostra. Estes agentes de acabamento podem alterar as características de queima da amostra. Uma variedade especial de fibras Manmade possui retardante de chama, e desta forma não podem ser

adequadamente testadas por identificação de queima. Exemplos destes tipos de fibras são a Poliéster Trevira 271, Acrilan, e Modacrílico SEF.

### Teste de Chama

Parâmetros para análise.

C – Cheiro;

AC – Comportamento aproximando da chama;

CC – Comportamento em contato com a chama;

RC – Comportamento retirando da chama;

Carac. - Características dos resíduos.

### FIBRAS CELULÓSICAS (CO, CR, CL, CJ, CS, CV, etc)

C – papel queimado;

AC – não funde, nem encolhe;

CC – arde sem fundir;

RC – continua a arder sem fundir;

Carac. – não deixa rebordo (bolinha dura), deixa cinzas.

### FIBRAS CELULÓSICAS MODIFICADAS

#### ACETATO

C – acre e picante;

AC – funde lentamente;

CC – arde com fusão;

RC – continua a arder;

Carac. – deixa rebordo duro de forma irregular.

### FIBRAS PROTÉICAS

#### SEDA

C – cabelo (pelo) queimado;

AC – funde enrola;

CC – arde devagar com pouco de fusão;

RC – arde muito devagar, às vezes apaga por si;

Carac. – não deixa rebordo.

#### LÃ

C – cabelo (pelo) queimado;

AC – funde enrola;

---

CC – arde devagar com pouco de fusão;  
RC – arde muito devagar, às vezes apaga por sí;  
Carac. – deixa rebordo cinza e mole.

## FIBRAS SINTÉTICAS

### POLIÉSTER

C – leite queimado;  
AC – funde e encolhe;  
CC – arde devagar com fusão e exala fumaça preta;  
RC – apaga sozinho;  
Carac. – deixa rebordo, preto, duro e tenaz, que não se decompõe.

### ACRÍLICO

C – acre e picante;  
AC – funde lentamente;  
CC – arde com fusão com chama amarela e azul;  
RC – continua a arder;  
Carac. – deixa rebordo duro, de forma regular que ao esfriar não se decompõe.

### POLIAMIDA

C – salsa verde (plástico queimado);  
AC – funde e encolhe;  
CC – arde devagar com fusão;  
RC – apaga sozinho;  
Carac. – deixa rebordo cinzento duro e tenaz.

### *Limitações do teste de Queima*

Muitas fibras possuem reações de queima similares o que pode causar dúvida e uma ocasional confusão. Embora que o teste de queima forneça um meio preliminar de exame e eliminação, este irá separar e identificar certos tipos ou grupos de fibras para posteriores *Testes Técnicos* quando assim for necessário.

### *Testes Técnicos*

Quando equipamentos laboratoriais estiverem disponíveis, testes técnicos mais confiáveis podem ser empregados. Embora, que este teste requer conhecimento e habilidade técnica, particularmente efetuada por químicos.

### *Testes com Microscópio*

---

Identificação por microscópio com uma magnitude de ao menos 100 vezes é adequada para a realização do teste para a distinção das fibras. Este teste é muito eficaz para a identificação de fibras naturais. Fibras manmade são geralmente mais difíceis para a identificação, porque algumas fibras são muito similares na aparência. Pois a forma de sua seção transversal é determinada pela fieira de extrusão, que pode assumir qualquer forma.

O teste com o microscópio pode ser limitado se a amostra for de uma cor escura, porque a luz (clareza) é necessária para a identificação, não podendo ultrapassar uma superfície escura. Neste caso os testes químicos serão necessários.

**Algodão:** Diferentemente das outras fibras obtidas de plantas, a fibra de algodão é uma única célula alongada. A fibra de algodão possui uma seção interna chamada de lúmen em forma de grão.

Algumas fibras de algodão têm um formato mais arredondado, isto devido ao fato da fibra ter sofrido um processo de Mercerização. O que causa uma superfície mais lisa e produz um efeito mais lustroso.

**Linho:** Sobre o microscópio, as fibras de linho têm a forma de fio de cabelo pontiagudo ou aspecto do cabo de bambu dando a fibra um aspecto irregular desejado. As fibras são unidas por uma substância gelatinosa (grudenta) chamada pectina.

## **Testes Químicos**

Distinguindo Fibras Animais de Vegetais com a aplicação de um Álcali.

Com um álcali forte destroem substâncias de origem animal, em uma primeira solução de 5% barrilha em água (meia colher de chá de barrilha (soda caustica ou hidróxido de sódio) em um copo de água, ou em cinco mililitros em 100ml. Eliminará as fibras de lã ou seda da amostra. A ação da solução química é acelerada pela ebulição da solução antes da amostra ser imersa. As fibras de lã e de seda serão completamente dissolvidas. Fibras vegetais não são atacadas pela solução.

*Distinguindo Fibras Vegetais e Animais com a aplicação de um Ácido.*

Como ácidos diluídos destroem fibras vegetais, em uma solução de 2 por cento de ácido sulfúrico, que pode ser usada para distinguir fibras vegetais de animais. Uma gota da solução é colocada em uma amostra do tecido que é disposta entre dois mata-borrões e é apertada com um ferro quente. A área manchada carbonizará as fibras de algodão, linho ou rayon do tecido, deixando intactas as fibras de origem animal.

*Distinguindo o Linho do Algodão*

---

Antes que algum teste químico seja efetuado para distinguir o linho do algodão, todos os revestimentos de superfície devem ser removidos das amostras através da ebulição durante alguns minutos em uma solução: dilua hidróxido de sódio, aproximadamente a meio por cento. Então quaisquer uns dos testes abaixo podem ser efetuados:

- 1) As fibras de algodão são mais atacadas que as fibras de linho quando são imersas em uma solução de ácido sulfúrico concentrado durante dois minutos. Depois as amostras são enxaguadas e submergidas em uma solução de amônia fraca, dissolvendo as fibras de algodão e deixando as fibras de linho intactas.
- 2) Submergir amostras de algodão e linho em uma solução de iodo e cloreto de zinco, o algodão fica na cor púrpura avermelhada e o linho na cor azul para púrpura.
- 3) Submergir amostras em uma solução de soda cáustica, o algodão permanece branco e linho fica amarelado.

#### *Distinguindo a Seda da Lã*

Ácido clorídrico frio concentrado dissolverá a seda e causará inchaço na fibra de lã.

#### *Rayon (viscose) distinguindo de Acetato.*

- 1) Partes iguais de ácido sulfúrico concentrado e iodo (em forma de cristais). Quando são submergidas amostras nesta solução, uma coloração azul escura indica Viscose; uma coloração amarela indica acetato.
- 2) Submergir a amostra em uma solução de 50 por cento de ácido acético. O acetato dissolve; a fibra de rayon não é afetada.
- 3) A fibra de Rayon dissolve-se em uma solução de 60 por cento de ácido sulfúrico ou uma solução concentrada de ácido clorídrico.

#### *AS FIBRAS VEGETAIS* *Capítulo 5.*

- 1 – Semente;
  - 2 – Caule;
  - 3 – Folha;
  - 4 – Fruto.
-

## Fibras da Semente.

Estas fibras provêm das células epidérmicas da semente de certas plantas, têm estrutura unicelular e são em sua maioria, constituídas quase inteiramente por celulose.

NOME	SEMENTE DO:	English	Latim
ALGODÃO	ALGODEIRO (cotton)	Cotton	<b>Gossypium</b>
AKUND	AKUND	AKUND	<i>Calotropis gigantea</i> e <i>do Calotropis procera</i>
CAPOC	CAPOC ou SUMAÚMA	kapok tree	<i>Ceiba pentandra</i>

Quadro 01 – Fibras de Semente.

## Fibras do Caule.

Estas fibras provêm do liber de certas plantas e são constituídas essencialmente por celulose, com substâncias aglutinantes e intercelulares formadas por substâncias pécticas, hemicelulose e linhina.

NOME	Caule do:	English	Latim
ABUTILON	Semelhante a Juta	Abutilon	<i>Abutilon angulatum</i> , <i>Abutilon avicennae</i> <i>Abutilon theophrasti</i>
BLUISH DOGBANE		Bluish Dogbane	<i>Apocynum androsae</i> <i>mifolium</i> <i>Apocynum cannabinum</i>
CÂNHAMO	CÂNHAMO	Hemp	<b>Cannabis sativa</b>
GIESTA	GIESTA	GIESTA	<i>Cytisus scopariuse</i> <i>Spartium junceum</i>
JUTA	Juta	Jute	<i>Carchorus capsularis</i> <i>Corchorus olitorius</i>
KENAF	Semelhante a	Kenaf	<i>Hibiscus</i>

	Juta		<i>cannabinus</i>
LINHO	LINHO	Linen – flax stalk)	<i>Linum usitatissimum</i>
PUNGA	Semelhante a Juta	Punga	<i>Clappertoni ficiifolia</i> <i>Triumfetta cordifolia</i> <i>Triumfetta rhomboidea</i>
RAMI	Rami	Rami / rhea or China grass	<i>Boehmeria nivea</i> <i>Bohmeria tenacissima</i>
SUNN	Sunn	Sunn	<i>Crotalaria juncea</i>
URENA	Urena	Urena	<i>Urena lobata</i> <i>Urena simata</i>

Quadro 02 – Fibras do Caule.

### Fibras da Folha.

Estas fibras provêm das folhas de certas plantas e são constituídas essencialmente por celulose, com substâncias incrustadas e intercelulares formadas por hemiceluloses e linhina.

<b>NOME</b>	<b>Folha do:</b>	<b>English</b>	<b>NOME EM LATIM</b>
ABACA	ABACA	ABACA	<b><i>Musa Textilis</i></b>
ALFA	ALFA	ALFA	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Lygeum spartum</i>
ALCOE	ALCOE	ALCOE	<i>Stipa tenacissima</i>
FIQUE	FIQUE	FIQUE	<i>Furcraea macrophylla</i>
HENEQUÉM	HENEQUÉM	HENEQUEN	<i>Agave foureroydes</i>
MAGUEI	MAGUEI	MAGUEI	<i>Agave cantala</i>
PHORMIUM	PHORMIUM	PHORMIUM	<i>Phormium tenax</i>
SISAL	SISAL	SISAL	<i>Agave sisalana</i>
TAMPICO	TAMPICO	TAMPICO	<i>Agave funkiana</i>

Quadro 03 – Fibras da Folha.

### Fibras do Fruto.

Estas fibras provêm do fruto de certas plantas e são constituídas essencialmente por celulose, com substâncias incrustadas e intercelulares formadas por hemi-celuloses e lignina.

NOME	Fruto do:	English	Latim
CAIRO	NOZ COCO	Coir - coconut husk	<b>Cocos nucifera</b>

Quadro 04 – Fibras do Fruto.

### **Composição química da celulose:**

As fibras celulósicas são as fibras cujo componente primordial é a celulose.

A celulose é um polímero linear construído pela seqüência de  $\beta$ -glucose. A celulose é um carboidrato constituído por 44,4% de carbono, 6,2% de hidrogênio e 49,4% de oxigênio.

Duas unidades de anéis glicosídicos invertidos entre si com um ângulo de 180º em relação a um mesmo plano, é denominado celubiose.

As moléculas de celulose formam pequenos feixes que se unem para formar as fibras de celulose. Não há distribuição em forma completamente paralela, certas porções da fibra podem ter moléculas paralelas enquanto outras possuem uma distribuição aleatória.

A resistência das fibras celulósicas é influenciada pelo seu arranjo molecular e também pelo seu grau de polimerização. Quanto maior o seu GP, maior em tese é a resistência da fibra. Um GP típico para as fibras celulósicas fica em torno de 2.000 a 3.000.

Um grupo quimicamente reativo na celulose é a unidade hidroxila (OH). Este grupo pode sofrer reações de modificação nos procedimentos usados para modificar as fibras celulósicas ou na aplicação de corantes ou acabamentos.

As fibras celulósicas possuem diversas propriedades em comum. Elas se queimam fácil e rapidamente, desprendem odor de papel queimado, produzem resíduo leve e cinzas que variam entre o negro e o acinzentado. A celulose é decomposta por soluções fortes de ácidos minerais, mas apresentam excelente resistência a soluções alcalinas.

As fibras têxteis compostas por celulose pura são:

5. Fibras Celulósicas Naturais: Algodão, Linho, Juta, Sisal, etc.

6. Fibras Celulósicas Artificiais Regeneradas: Cupro, Polinósicas ou Modal e Viscose.
7. Fibras Celulósicas Artificiais modificadas: Diacetato e Triacetato.

### **Sisal**

Os antigos mexicanos e astecas vestiam-se com roupas feitas da fibra do sisal. Esta fibra de folha originária da planta *Agave sisalana*, originária da América Central, tem seu nome derivado do porto de Yucatan Sisal no Golfo do México.

A planta de sisal é vastamente cultivada no leste africano, México, Haiti, Brasil e outras regiões da América do Sul.

Utilizada usualmente para a produção de corda, mas por causa de sua força, brilho, cor. Tornou-se atrativa para certos usos têxteis. Como, por exemplo, fundo de carpete, capacho. Tem a propriedade de receber diretamente algodão e corantes ácidos permitindo a criação de chapéus femininos.

### **Algodão**

Algodão é a espinha dorsal do mercado mundial têxtil. Muitos dos nossos atuais produtos têxteis são feitos a partir desta fibra.

### **HISTÓRIA DO ALGODÃO**

O algodão é usado como fibra têxtil há mais de 7.000 anos, podendo dizer-se que está ligado à origem mais remota do vestuário e à evolução da produção de artigos têxteis.

Por séculos, acreditou-se que o algodão era um produto do Velho Mundo e que foi introduzido pelos principais exploradores. Hoje, os cientistas têm obtido dados que indicam que os indígenas das Américas do Norte e do Sul, bem como os da Ásia e da África, já usavam as fibras de algodão para a confecção de fios e tecidos.

Existem algodões de diferentes tipos e variedades. O tipo do algodão é determinado através de padrões fornecidos pelos órgãos governamentais, com eles procedendo-se à necessária comparação.

O maior ou menor valor têxtil do algodão depende da sua capacidade de poder ser usado em fios mais finos e de bom aspecto e resistência.

### **CARACTERÍSTICAS DA FIBRA DE ALGODÃO**

É composta de aproximadamente de 90 % de celulose e em torno de 6% de umidade e de impurezas naturais. A superfície externa é coberta por uma substância com propriedades adesivas (pectina).

---

Esta característica combinada com o seu formato naturalmente torcido contribui em tornar a fibra de algodão ser excelente para a fiação em fio. Comprimento da fibra de algodão de 3,75 cm até 7,62 cm.

### ***INTERPRETANDO A SEÇÃO TRANSVERSAL DA FIBRA DE ALGODÃO***

Parede Secundária:

É feita de camadas de celulose, das quais são compostas de fibrilas (como se fossem os músculos da carne).

Lumen:

É o canal central através do qual a umidade passa durante o crescimento da fibra. Quando a fibra amadurece, o canal central entra em colapso e causa a torção da fibra.

### **MERCERIZAÇÃO**

O fio ou o tecido de algodão pode ser tratado com uma solução de soda caustica ( $\text{NaOH}$ ), sobre tensão para minimizar o encolhimento, este processo melhora a resistência da fibra, brilho, absorvência aumentando consequentemente a afinidade a corantes e o toque mais suave.

Propriedades	Características
<b>Alongamento</b>	Baixo potencial: 5%
<b>Bom condutor de eletricidade</b>	Não acumula eletricidade estática
<b>Condução de Calor</b>	Fresco para usar em dias quentes
<b>Densidade</b> (massa específica)	Alta = 1,54 gramas / centímetro cúbico
<b>Efeito da Luz do Sol</b>	Existe uma perda gradual da resistência quando o algodão é exposto a luz do sol a fibra torna-se amarela. O processo torna-se mais acelerado quando existe a presença de grande concentração de umidade do ar. Promovendo a oxidação da fibra.
<b>Efeito de Solventes Orgânicos</b>	Existem poucos solventes que podem destruir o algodão, possuindo assim uma alta resistência a solventes normais com exceção de complexos de cobre como hidróxido cupramonium, cuprietíleno diamina e $\text{H}_2\text{SO}_4$ a uma concentração de 70%.
<b>Efeito do Tempo</b>	O algodão mostra somente uma pequena perda de resistência quando armazenado cuidadosamente. Ele pode ser mantido no depósito por longos períodos sem mostrar alguma deterioração

	significativa. Após 50 anos de armazenamento, o algodão pode diferenciar levemente de uma fibra com um ou dois anos. Amostras antigas de tecidos de algodão colhidas de tumbas com mais de 500 anos tinham 45% da resistência de um material novo.
<b>Elasticidade</b> (Recuperação elástica)	Pobre: 75%
<b>Insetos</b>	Não é atacado
<b>Micro Organismos</b>	Quando alvejado, o algodão é pura celulose. Como outras fibras de pura celulose, têm boa resistência ao mofo, embora em condições severas de umidade, escuridão pode ser atacada. Evite armazenar rolos de algodão com grande quantidade de goma. Tratamento com Naftaleno de Cobre irá destruir organismos que possam atacar a celulose.
<b>Regain</b> (Grau de absorção da umidade do ar)	Bom – 7,5%  Fibra Hidrofílica: Afinidade por água Fibra confortável para ser vestida em um clima úmido por causa da sua boa absorção de umidade.  A fibra de algodão colore bem e aceita facilmente acabamentos químicos.
<b>Resistência a Abrasão</b>	Média
<b>Resistência ao calor</b>	Alta resistência (Quando abaixo da temperatura de combustão) pode ser lavada e se usar ferro em alta temperatura mais do que empregado para outras fibras.  Sendo assim a fibra de algodão tem uma excelente resistência a degradação pelo calor. Ela começa a torna-se amarela após várias horas a uma temperatura de 120°C, e começa a decompor-se marcadamente a uma temperatura de 150°C com o resultado da oxidação, o algodão é severamente afetado após alguns minutos a uma temperatura de 240°C.  Queima  Queima facilmente, Quando acima da temperatura de combustão, com o cheiro de papel queimando.
<b>Tenacidade</b> (resistência da fibra)	Média (3 gramas / denier ), mais forte quando molhada.

<b>Resistência a Ácidos</b>	O algodão é atacado por ácidos diluídos e a quente ou a frio em altas concentrações, o algodão não é atacado por ácidos diluídos a frio.
<b>Resistência a Álcalis</b>	O algodão tem uma excelente resistência aos álcalis, ele merceriza em soda caustica, mas não é destruído.

## Linho

A fibra de linho é obtida a partir do talo da planta do linho, tem a forma de cabelo, das quais é unida por uma substância pegajosa chamada pectina, que compõem o centro do caule do linho. O linho também possui um lúmen como a fibra de algodão, a fibra de linha é composta de 70% de celulose e de 30% de pectina, cinza, tecido vegetal e umidade.

A fibra de linho é relativamente lisa, reta e lustrosa, sendo mais brilhante e menos flexível do que a fibra de algodão. É mais difícil de ser preparada e de ser fiada em fio. A fibra de linho pode ser muito forte e lustrosa, e é usado para o vestuário, mobiliário doméstico e tapeçaria.

Estrutura Física: (Macro Morfologia)

Seção poligonal com arestas arredondadas

Nódulos ao longo da direção longitudinal da fibra. O que prover uma textura natural única.

Composição química e estrutura polimérica (Micro Morfologia)

Celulose com alto grau de polimerização

Polímeros altamente orientados dando baixo potencial de alongamento (2%), mas alta resistência.

## USO DO LINHO

No passado o linho tinha uma grande demanda onde força e resistência em ambientes úmidos eram necessárias. Embora, produtos de linho como tentas e velas de barcos, linhas de pesca tenham sido agora substituídas amplamente por fibras sintéticas. Mas linhas para costurar couro e linhas para sutura cirúrgicas ainda continuam sendo usadas. Modernas técnicas de alvejamento têm com o objetivo de dar aos produtos de linho a propriedade de "easy care" para garantir seu uso no futuro. A união da fibra de linho com a de algodão vem a contribuir com a manutenção desta fibra no mercado.

Sobra do processamento de linho é utilizado para o fabrico de papel moeda, e filtro de cigarro.

## HISTÓRIA DO LINHO

A longa história do linho pode ser exemplificada quando foi aberta em 1922 a tumba de Tutankhamon. Cortinas de linho estavam lá desde de 1250 antes de Cristo, e continuavam intactas.

Primeiramente utilizado pelo antigo povo egípcio. Por causa das primeiras roupas de linho serem na cor branca, este se tornou em sinônimo de pureza para os egípcios, este foi utilizado não somente para o vestuário, mas também para práticas religiosas, os egípcios produziram artigos têxteis com fibra de linho importada da Índia.

Propriedades	Características
<b>Alongamento</b>	Baixo potencial: 3%
<b>Condução de Calor</b>	Boa condutora de calor, bom para usar em clima quente e úmido, razão pela qual lençol de linho dá a sensação de frescor.
<b>Densidade</b> (massa específica)	1,54 g/cm <sup>3</sup>
<b>Efeito da Luz do Sol</b>	Perda gradual de resistência quando exposto
<b>Elasticidade</b> (Recuperação elástica)	Pobre: 65%
<b>Insetos</b>	Não é atacado
<b>Micro Organismos</b>	Quando alvejado, o linho é pura celulose. Como outras fibras de pura celulose, têm boa resistência ao mofo, embora em condições severas de umidade, escuridão pode ser atacada.
<b>Regain</b> (Grau de absorção da umidade do ar)	12%, o linho torna-se 20% mais resistente quando úmido o que ajuda a dar mais severidade nos tratamentos de lavanderia.
<b>Resiliência</b> (Grau de amarratamento)	Alto
<b>Resistência a Ácidos</b>	Linho suporta ácidos fracos, mas pode ser atacado por ácidos quentes diluídos e ácidos concentrados frios.
<b>Resistência a Álcalis</b>	Boa resistência a soluções alcalinas, tecidos de linho podem ser lavados repetidamente sem deterioração. O linho é mais difícil de alvejar (clarear) do que o algodão,

	mas métodos modernos de alvejamento alcançam brancura com o mínimo de degradação química.
<b>Resistência a Solventes Orgânicos (água raz)</b>	Não é afetado severamente pela limpeza a seco.
<b>Tenacidade</b> (resistência da fibra)	É uma fibra mais forte do que o algodão. 5,0 gramas força / denier ou 5,8 gramas força /dTex
<b>Textura</b>	Fibra Irregular ao longo do seu comprimento (com pontos finos e grossos)

### **Juta**

Usada desde pré-história, originária do Mediterrâneo foi implantada na Índia onde é extensivamente plantada. A juta é citada na Bíblia como o saco mortuário. A planta da Juta dá em regiões quentes e pantanosas da Ásia, os maiores produtores são: Índia, Bangladesh e Tailândia.

Segunda fibra celulósica mais usada antes do algodão devido ao seu baixo preço

A fibra celulósica mais fraca

Usada em:

Carpetes, sacos de açúcar e café, cordas.

<b>Propriedades</b>	<b>Características</b>
<b>Alongamento</b>	Baixo potencial: 1,8%
<b>Densidade</b> (massa específica)	1,5 g/cm <sup>3</sup>
<b>Efeito tempo</b>	Se mantida seca, a juta irá manter-se indefinidamente, embora devido a grande quantidade de material não celulósico a torne sensível a ataques químicos e fotoquímicos (promove a oxidação). A umidade promove a deterioração da juta, na qual perde resistência com o tempo.
<b>Elasticidade</b> (Recuperação elástica)	Pobre: 74%
<b>Micro-Organismos</b>	Juta é mais resistente a putrefação do que o algodão e o linho. Por causa da presença da lignina na superfície.
<b>Regain</b> (Grau)	13,75%, Podendo absorver mais de 23% de água

de absorção da umidade do ar)	sobre alta condição de umidade.
<b>Tenacidade</b> (resistência da fibra)	Juta não é tão resistente quanto o linho e o cânhamo, não tão durável. (4,5 gf/denier)

## Cânhamo

Em muitas partes da Ásia, a fibra do cânhamo tem sido usada desde pré-história. Antigos registros descrevem o uso do cânhamo na China em 2800 aC. Durante o início da era Cristã, a produção de cânhamo alastrou-se nos países do Mediterrâneo e desde então a fibra espalhou-se pelo mundo.

Como o linho, o cânhamo é uma fibra de talo. Oriundo da planta *Cannabis sativa*. Os principais produtores desta fibra são: Rússia, Antiga Iugoslávia, Romênia e Hungria.

A fibra de cânhamo pode ser “algodoada” por um processo similar que utilizado para a fibra de linho, muito eficiente para uma mistura a 50% com algodão.

## Propriedades

Utilizado para a fabricação de cordas por causa de sua resistência

Densidade (massa específica) - 1,48 g/cm<sup>3</sup>

Tenacidade - 6,3 gf/denier

## Rami (grama da China, Rhea)

Múmias egípcias do período da pré-dinastia (5000 – 3300 aC) foram enroladas em tecidos de ramie. Esta fibra vem da planta *Boehmeria nivea* ou *Boehmeria tenacissima*. É cultivada principalmente na China e Taiwan e alguns países tropicais. Durante os séculos XVIII e XIX o cultivo do ramie estabeleceu-se em muitas áreas do mundo ocidental. Fiações foram operadas na Inglaterra, França e Alemanha até o final do século XIX. Mas somente atualmente através de modernos processos industriais a fibra pode se tornar atrativa comercialmente. Os maiores produtores de ramie são: China (80% da produção mundial), América do Sul, Filipinas, Coréia, Japão e Indonésia.

Para utilizar a fibra do ramie para o vestuário é necessário o emprego do processo de mercerização (socia caustica + aplicação de tensão) para aumentar a coesão entre as fibras, aumentando seu poder de fiação.

## Propriedades:

Puro branco  
Forte (mais forte quando úmido)  
Brilho parecido com a da seda  
Tenacidade - 6,0 gf/denier (gf = gramas força) / (denier = filamento 1g e 9000m)  
Densidade (massa específica) - 1,51 g/cm<sup>3</sup>  
Resistente ao mofo  
Baixa resiliência – amarrota com facilidade  
Alongamento - Baixo potencial: 5%  
Elasticidade (Recuperação elástica) - Pobre: 52%  
Usado extensivamente em sweaters em mistura com o algodão

*AS FIBRAS ANIMAIS*  
*Capítulo 6.*

- 1 – *Fibras do Pêlo;*
- 2 – *Fibras de Secreção Glandular;*

## 1. FIBRAS DO PELO

### 1.1 A LÃ

Dá-se o nome de lã ao revestimento piloso natural dos ovinos vulgarmente chamados carneiros, ovelhas, borregos ou cordeiros. Esta designação pode também ser utilizada em conjunto com o nome de outro animal, em substituição da palavra "pêlo", como por exemplo, lã de alpaca, lã de camelo, lã de vicunha, lã de moer, etc.

A classificação qualitativa da lã é feita pela finura, medida esta de caráter empírico que é o resultado da apreciação global quanto ao "toque", diâmetro, elasticidade, ondulação, etc. Estas características são no entanto medidas uma a uma no laboratórios têxtil em aparelhos especiais e podem ser determinadas em relação a lãs de qualquer proveniência.

O comprimento das fibras para lã cardada varia de 50 a 150 mm.

As fibras de lã apresentam "crimp" (ondulação) natural, o que se constitui uma vantagem para a confecção de fios e tecidos. O elevado "crimp", o alongamento e a elasticidade (além da resiliência) da fibra, contribuem para a manufatura do fio.

As fibras finas e médias apresentam um brilho superior ao das fibras grossas. Fibras com elevado brilho têm aparência semelhante à da seda.

Apresentam excelente alongamento e elasticidade. Em condições padronizadas o alongamento varia entre 20 e 40%. Quando úmida, a fibra poderá alcançar um alongamento de até 70%.

Possui uma "elasticidade completa" e imediata (ou quase,  $\square$  99) para 2% de alongamento. Para 10% de alongamento a recuperação elástica é superior a 50%, superior ao de qualquer outra fibra, com exceção do nylon.

A resiliência da lã é extremamente boa. Recupera sua forma original, após a retirada da carga ou força que a deformava (compressão, dobra ou amarrotamento).

A lã é muito flexível, tem bom toque e é bastante confortável, possuindo uma boa retenção de água.

São dimensionalmente estáveis. A estrutura da fibra contribui para uma reação de "encolhimento" e de feltragem durante o processamento, usos e cuidados de manutenção. Isto se deve, em parte, à estrutura escamada da fibra. Quando sujeita ao calor, umidade e agitação, as escamas tendem a mover-se em torno do eixo. Esta propriedade é importante em fios e é responsável tanto pela feltragem como pelo relaxamento.

A feltragem ocorre como resultado de uma ação mecânica combinada da umidade e da temperatura

## FIBRAS DE SECREÇÃO

### SEDA

A seda é a fibra natural mais nobre devido ao seu brilho, ao toque e a reduzida tendência de amarrotar. A fibra da seda é um filamento contínuo de proteína, produzido pelas lagartas de certos tipos de mariposas. Há dois tipos principais de bicho da seda: os selvagens e os cultivados.

Os selvagens, usualmente produzem uma seda mais forte, mais resistente aos álcalis, mas tendo a desvantagem de serem de caráter desuniforme. Os cultivados, são bichos que se alimentam de folhas de amoreira e apresentam maior uniformidade de filamento.

A resistência em estado úmido se situa entre os 80 e 85% da resistência a "seco". Isto significa que os artigos confeccionados com seda perdem resistência quando molhados.

Tem boa elasticidade e um moderado alongamento. Tem resiliência considerada média, o que permite a obtenção de efeitos especiais (crepe, por exemplo). Um tecido branco pode ficar amarelado, se pressionado com ferro elétrico a temperaturas acima dos 150° C.

## AS FIBRAS QUÍMICAS

### Capítulo 7.

- 1 – *Fibras Químicas*;
- 2 – *Fibras Artificiais (Celulósicas)*;
- 3 – *Fibras Sintéticas*.

## 1. FIBRAS QUÍMICAS

Entende-se por *fibra sintética* aquela produzida com matérias-primas simples, normalmente do petróleo, com as quais se sintetiza o polímero que irá compor a fibra. As fibras artificiais são também chamadas de “fibras feitas pelo homem” (*Man Made Fibers* em inglês).

Desde quando os cientistas adquiriram conhecimento sobre a estrutura dos polímeros, tentaram imitar as fibras naturais. Nas décadas de 40 e de 50, enormes indústrias cresceram simplesmente desviando suas pesquisas e produção para o campo das fibras sintéticas. A Du Pont e a ICI são apenas dois exemplos.

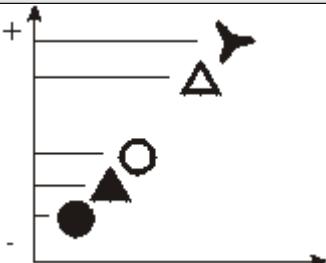
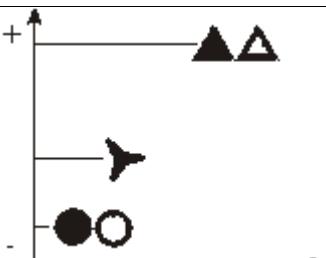
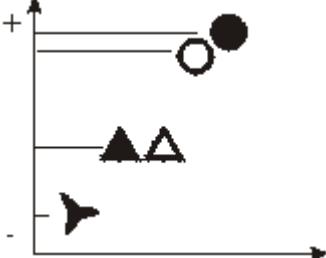
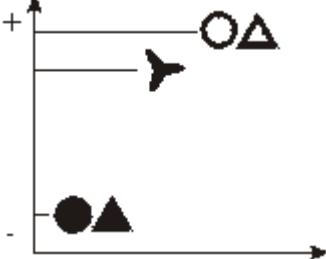
*Importância das fibras sintéticas:* a produção destes materiais têxteis não depende das oscilações das colheitas. O volume da produção pode ser aumentado à vontade e o preço dos artigos têxteis pode ser mantido numa altura sustentável.

Muitas fibras químicas possuem propriedades de uso que em determinados campos a fazem superar as fibras naturais, por exemplo, a alta resistência à ruptura, o reduzido poder de absorção de umidade e a estabilidade dimensional durante o tratamento a úmido, (p. ex. durante a lavagem). Elas soltam com facilidade a sujeira durante a lavagem. São fáceis no trato, possuem alta solidez à luz e resistem a insetos nocivos, bem como à ação de bolor e bactérias de apodrecimento.

As fibras de origem não natural são produzidas por processos industriais, quer a partir de polímeros naturais transformados por ação de reagentes químicos (fibras regeneradas ou artificiais) quer por polímeros obtidos por síntese química (fibras sintéticas).

A maior vantagem das fibras artificiais é a possibilidade de serem modificadas ao longo do processo de fabricação, criando uma vasta gama de possibilidades de criação de modificação de suas características, como, caimentos, texturas, brilho, tratamentos (anti-bacterianos, anti-chamas), absorção de água, resistência, volume, etc.

As fibras sintéticas, como as poliamidas e o poliéster se apresentam geralmente lisas longitudinalmente e com seção redonda, mas podem se oferecidas com seções diferenciadas, sendo a mais comum a *Trilobal*.

<b>Característica</b>	<b>Definição</b>	<b>Aplicação onde é mais solicitada</b>	<b>Comportamento das fibras</b>
<b>Resiliência</b>	<b>Energia que pode ser acumulada pela fibra sem produzir deformação, ou seja, a fibra retorna a posição inicial após a retirada de deformação.</b>	- tapetes e carpetes: quando se retira o móvel do lugar, a fibra volta à sua forma inicial. - Não tecidos, mantas e travesseiros: a fibra tem memória da forma inicial.	
<b>Brilho</b>	<b>É o efeito resultante da reflexão da luz na superfície da fibra. Quanto mais plana for a superfície, maior será esse efeito.</b>	- todos os artigos onde se quer valorizar o aspecto brilhante.	
<b>Resistência</b>	<b>É a força máxima que a fibra suporta antes que ocorra a ruptura.</b>	- Fios de costura: onde se busca maximizar a resistência do fio.	
<b>Volume</b>	<b>É o espaço ocupado pela fibra. O efeito alto volume depende significativamente da frisagem da fibra.</b>	- Tapetes e carpetes: a frisagem atua no poder de cobertura. - mantas e travesseiros: maior volume utilizando menos fibra.	

<b>Redonda</b>	<b>Redonda oca</b>	<b>Triangular</b>	<b>Triangular oca</b>	<b>Trilobal</b>
●	○	▲	△	➤

A cada dia as tecelagens e malarias introduzem fios mistos para acrescentar textura ou resistência às tradicionalmente frágeis fibras naturais, sem sacrificar a leveza.

## 2. FIBRAS ARTIFICIAIS (CELULÓSICAS)

### 2.1. HISTÓRIA DAS FIBRAS CELULÓSICAS

No início do século 19. Os ingleses Cross e Bevan conseguiram dissolver a celulose e fiar filamentos.

Devido a escassez de matéria prima durante a primeira Guerra mundial, foi conseguido produzir fibras cortadas de celulose em substituição ao algodão que estava escasso na época.

Além do algodão, temos hoje uma variedade de fibras celulósicas a nossa disposição.

A competição entre as fibras artificiais, induziu os produtores de Fibras Artificiais Celulósicas Regeneradas a elevar a qualidade de seus produtos. O resultado mais importante tem sido, provavelmente, o da elevação progressiva das propriedades da Viscose, embora também existam outros desenvolvimentos de grande importância.

As Fibras Regeneradas, em virtude do baixo custo, ainda ocupam cerca de 1/3 da produção e comercialização das fibras artificiais. O desenvolvimento do Polinósico. Com seu alto módulo a úmido e da Viscose de ligação cruzadas, com a elevação da resistência, poderão ajudar a manter este aspecto de consumo deste grupo de fibras.

Os produtores de fibras naturais também têm se sentido estimulados a melhorar a qualidade de seus produtos. Muitos desses esforços estão concentrados através da ajuda de novas técnicas de acabamento na produção de tecidos que possuam uma rápida secagem, que não enruguem com facilidade, que não queimem, que mantenham uma boa estabilidade dimensional e que necessitem de atenções mínimas, tanto na utilização quanto na manutenção.

### 2.2. VISCOSE

Após um longo estudo sobre a celulose, descobriram o processo viscose. Descoberta em 1891 e patenteada em 1892, a produção foi iniciada em 1905 em Goventry, constituindo-se na primeira fibra artificial.

São fibras químicas e obtidas através da celulose quimicamente tratada. A fonte de celulose tanto pode ser a polpa da madeira, quanto as diminutas ramas de algodão. Mediante o emprego de diferentes tipos de celulose, diferentes produtos químicos, diferentes técnicas de fabricação pode-se conduzir a três tipos principais dessas fibras. O Viscose, o Cupramônio e a Nitrocelulose.

---

## USOS

O campo de utilização é bastante amplo, sobressaindo no vestuário em geral, na confecção de forrações para sofás (deve-se ter moderação neste aspecto), em misturas com outras fibras e em imitação de seda, erroneamente chamada de seda javanesa ou de seda artificial, quando na forma de filamentos contínuos.

## CAMPO DE APLICAÇÃO

Tecidos para vestuário feminino, vestuário esportivo e forros. Especialmente no caso do vestuário feminino é freqüente a utilização de fios de viscose associados a fios de urdidura em poliéster ou a diferentes filamentos.

Têxteis para o lar, como sejam toalhas de mesa e tecidos de estofamento de mobiliário.

Aplicações técnicas e industriais, como por exemplo telas para filtros, não tecidos e chumaços.

## BENEFÍCIOS

Maior conforto, especialmente em climas quentes. Em contato com o corpo, transmite uma agradável sensação de suavidade e frescor.

Absorção de água elevada, importante em aplicações como toalhas de banho, artigos de limpeza, absorventes higiênicos, etc.

Elevada transferência de calor, mais uma característica que torna a viscose adequada ao clima quente.

Em puro, apresenta um caimento fluido. Quando utilizada em conjunto com outras fibras, facilita a adequação do caimento à aplicação.

Boa solidez das cores, por isto não desbota.

Toque suave e macio, permitindo a fabricação de tecidos e malhas mais confortáveis.

## DESVANTAGENS

Baixa resistência quando molhada, encolhe e amarrota com facilidade; sensível ao ácido acético e ao vinagre; amarelece e desbota com a transpiração, queima com facilidade.

## ACETATO (CA)

É uma fibra têxtil química, obtida a partir de um composto químico de celulose. Seu nome foi extraído de um dos produtos químicos utilizados: ácido acético. As fibras de acetato não devem ser confundidas com as de rayon

---

(viscose), pois suas propriedades físicas e químicas, assim como sua reação aos corantes, são diferentes das de rayon.

Obtida de forma semelhante ao triacetato, o acetato foi inicialmente desenvolvido entre 1910 e 1920.

### MANUTENÇÃO

Por perder resistência à úmido, não deve ser processado em máquinas de lavar. Os artigos confeccionados com Triacetato apresentam rápida secagem. As fibras proporcionam excelente estabilidade dimensional e podem ser passadas sem a necessidade de se umidificar o tecido em virtude de sua boa resiliência e de seu caráter termoplástico.

### UTILIZAÇÃO

Forro de roupa, tecidos para vestidos, panos para guarda-chuva, gravatas, fios de enfeites, roupas finas, etc.

### AMIANTO

O amianto é um produto mineral fibroso formado na erosão e decomposição de silicatos. As fibras de amianto são flexíveis e de brilho sedoso, existindo outras variedades. sendo umas formadas por fibras rígidas e frágeis e outras de grande consistência e tenacidade. Para fins têxteis são apropriadas somente as fibras de amianto, pela sua flexibilidade e longitude (13 a 15 cm). Quimicamente o amianto é um polisilicato hidratado de magnésio formado por largas cadeias de condensação do ácido silício. A característica principal das fibras de amianto é a sua incombustibilidade, além disso, são resistentes aos ácidos, bases e oxidantes. A obtenção destas fibras não pode efetuar-se pelos métodos usuais devido à sua escassa afinidade com os corantes. As fibras de amianto podem-se fiar e tecer em combinação com fibras vegetais, ardendo estas obtém-se materiais têxteis que pela sua incombustibilidade se usam em vestuário ignifugo.

### VIDRO

Estas fibras obtém-se por extrusão de vidro fundido. O vidro é constituído por mistura de quartzo ( $\text{SiO}_2$ ) e diversos óxidos de boro, alumínio, cálcio, potássio e sódio etc.

As fibras de vidro possuem grande resistência mecânica, química e térmica, são de grande dureza mas quebradiças. Para as poder fiar e tecer é necessário tratá-las com metilsilicone, que as torna flexíveis.

Usam-se na elaboração de cortinas devido às suas propriedades térmicas e elétricas e como suporte de materiais técnicos à base de resinas de poliéster.

---

As características tecnológicas destas combinações de fibra de vidro e resina de poliéster são altamente notáveis; têm baixa densidade, uma resistência à tração similar as dos metais e elevada estabilidade química e térmica.

A resistência desta fibra à tração em seco está compreendida entre 130 - 155 (Kg/mm<sup>2</sup>) e a resistência em úmido entre 85 - 95 (Kg/mm<sup>2</sup>).

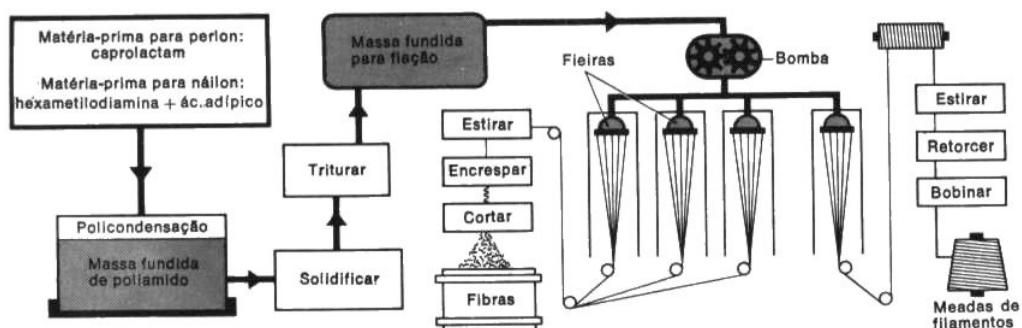
A densidade desta fibra é de 2,6 g/cm<sup>3</sup>.

As principais características dos tecidos de fibra de vidro são a não inflamabilidade, a não absorvência, a impermeabilidade e a resistência. O mais recente e importante desenvolvimento das fibras de vidro para uso industrial é o cordão de pneu.

## POLIAMIDAS (PA)

A *matéria prima* é a caprolactama para a PA 6 e a hexametileno diamina e o ácido adípico para a PA 6.6. As poliamidas são chamadas normalmente pelo nome comercial “nylon”.

Para distinguir os diversos tipos de poliamida usa-se o número de átomos de carbono que existem nas moléculas das matérias-primas. Por exemplo a caprolactama tem 6 átomos de carbono, portanto a poliamida é designada como PA6.



## CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DAS FIBRAS POLIAMÍDICAS (PA)

**Brilho e aparência:** filamentos normais, redondos, com aspecto levemente vítreo. A fiação pode ainda ser alterada pelo uso de produtos para opacizar (deslustrar) ou pela criação de uma seção transversal perfilada, como por exemplo a trilobal.

**Conservação do calor:** boa

**Elasticidade/resiliência:** elevadas; maior que a de qualquer fibra natural; ocupa o primeiro lugar entre as fibras químicas. É notória a boa resiliência das PA(s), depois da flexão. O filamento de PA 6.6 é mais rígido que o filamento de PA 6 que por sua vez é mais rígido que a PA 6.12.

Intumescimento: reduzido, contudo maior que nas fibras de poliéster. Por isso o tempo curto para secar.

Lavabilidade e solidez à fervura: as fibras PA(s) soltam a sujeira com facilidade. Em geral, basta um banho morno com detergente. As temperaturas de fervura são suportadas. Devem ser evitadas as secagens por contato ou ao sol, posto que estas fibras amarelecem nestas condições.

Temperatura de passar a ferro: 120 a 140°C. Passar com pano levemente umedecido ou usar ferro de engomar a vapor.

Comportamento para com insetos nocivos: não apodrecem, resistem ao bolor e não são atacadas por insetos.

Resistência às intempéries: grande resistência às intempéries.

Solidez à luz: baixa resistência à luz.

## **PROPRIEDADES MAIS IMPORTANTES**

As poliamidas apresentam ótima tenacidade, elevada resistência à abrasão, elevada resistência aos agentes químicos sintéticos e naturais, baixo coeficiente de atrito, alto grau de tingimento, alta cristalinidade, baixa absorção de umidade, reduzido intumescimento, rápida secagem e grande poder de resistência contra insetos nocivos e ao apodrecimento. Elas aceitam mudança de forma termoplástica com temperaturas adequadas, por exemplo: pregas, frisagem e fios texturizados.

PA 6: de grande maciez, considerável grau de absorção de umidade e ótima resistência a abrasão.

PA 6.6: menor maciez, alta resistência à abrasão e à temperatura.

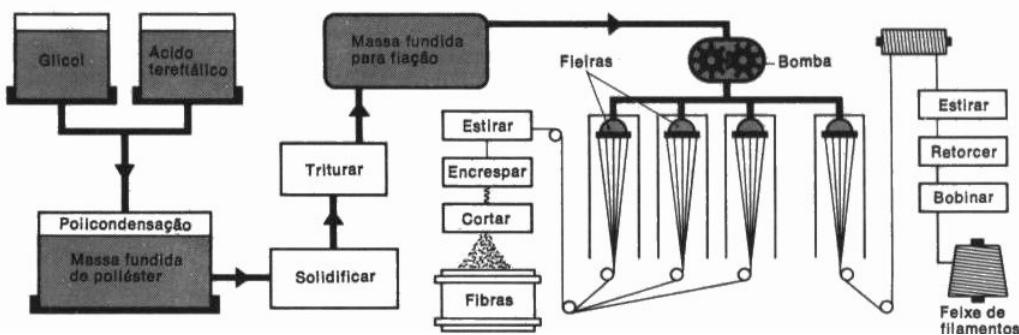
PA 6.12: caracteriza-se em confronto com os outros dois tipos pela reduzida absorção da umidade e grande estabilidade dimensional.

Não são satisfatórias a tendência de fibras e filamentos brancos a amarelecerem, a transparência vítreia principalmente dos filamentos não mateados de seção transversal redonda e a tendência das fibras para fiação de formar o “pilling”. A alta resistência à ruptura dificulta enormemente a remoção dos “pillings”.

Fibras PA acumulam alta carga eletrostática quando a umidade relativa do ar é inferior a 50%.

## **POLIÉSTER (PES) OU POLIETILENOTEREFTALATO**

A matéria prima para a produção do polímero de Poliéster são principalmente o ácido tereftálico e etileno glicol.



## CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DAS FIBRAS POLIÉSTER

Brilho e aparência: aspecto vítreo e muito brilhante

Conservação do calor: texturizadas: ótima; não texturizadas: fraca.

Elasticidade: ótima, contudo inferior às fibras de poliamida.

Intumescimento: ainda menor que em fibras de poliamida.

Lavabilidade e solidez à fervura: otimamente laváveis e resistentes à fervura. As temperaturas durante a lavagem não devem exceder a 60°C, pois a movimentação da lavagem pode causar amassamento.

Comportamento térmico: boa resistência ao calor seco a 150°C; sensíveis ao calor úmido; resistência térmica momentânea até 200°C; amolecimento de 230 a 249°C e degradação desde 300°C. Ação longa de vapor é prejudicial ao PES.

Temperatura de passar a ferro: veja o item “comportamento térmico”.

Plasticidade: ótima estabilidade de forma.

Teste de Combustão: na chama ficam pardacentas, derretem com tendência a pingar. Após a remoção da chama param de arder. Na chama provocam muita fuligem.

Comportamento contra insetos nocivos: não são atacados por insetos nocivos e resistem bem ao apodrecimento.

Resistência às intempéries: ótima.

Solidez à luz: alta resistência à luz.

## PROPRIEDADES MAIS IMPORTANTES

As fibras de poliéster possuem alta elasticidade e são excelentes pela ótima estabilidade dimensional. São termoplásticas, resistentes à ruptura e ao desgaste. Sua solidez em estado úmido é igual à solidez em estado seco e apresentam alta resistência às influências da luz e condições climáticas, bem

como aos insetos nocivos e à formação de bolor. Tem boa resistência aos agentes químicos sintéticos e naturais.

Apresentam grande dificuldade ao tingimento e tem reduzido poder de absorver umidade. As fibras para fio fiado têm tendência poderosa a formar “pilling”. Existem, todavia, tipos pobres em “pilling”.

## POLIPROPILENO

A matéria prima para a produção do polímero de PP é o propileno, gás incolor. O propileno pertence ao grupo das olefinas.

## CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DAS FIBRAS POLIPROPILÊNCIAS

Brilho e aparência: aspecto levemente vítreo.

Conservação do calor: ótima

Absorção de umidade: praticamente não existe.

Intumescimento: não existe.

Lavabilidade e solidez à fervura: laváveis só a temperaturas inferiores a 70°C.

Comportamento Térmico: encolhimento de 4 a 8% em 70°C; encolhimento de 10 a 15% em 100°C; amolecimento de 140 a 165°C. Ponto de fusão de 165 a 175°C.

Temperatura de passar a ferro: vide o item “Comportamento térmico”.

Plasticidade: moldáveis por termoplásticidade. A forma fixada conserva-se muito bem a temperaturas normais. Fibras termofixadas apresentam igualmente solidez ao encolhimento.

Comportamento para com insetos nocivos: não são atacadas por insetos daninhos e resistem a putrefação.

Resistência às interpéries: em geral diminuta, para as fibras não aditivadas. Muda conforme o grau de deslustramento e adição de protetores contra a luz.

Solidez à luz: reduzida e um pouco melhor quando se adicionam agentes de proteção contra a luz.

## PROPRIEDADES MAIS IMPORTANTES

As fibras de PP têm boas propriedades físicas e mecânicas, com ótima elasticidade, reduzida tendência ao “pilling” e boa estabilidade da forma, desde que termofixados. Boa dureza superficial, boa tenacidade, baixíssima absorção de umidade, ótima resistência aos agentes químicos sintéticos e naturais,

---

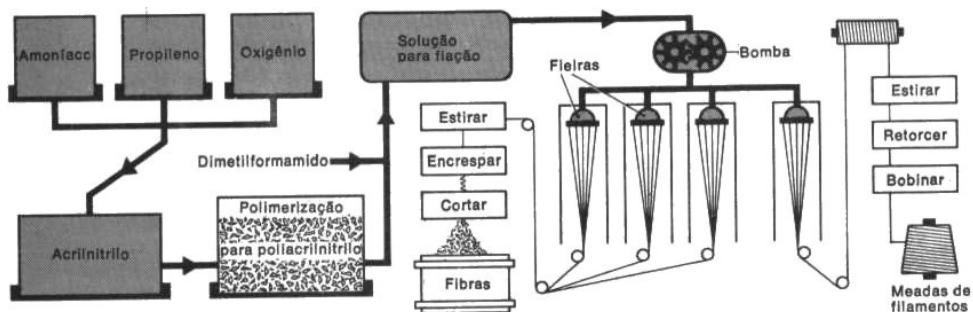
ótima resistência aos solventes em temperatura ambiente e boa resistência a óleos e graxas.

Possuem a menor densidade, oferecem dificuldade ao tingimento, e pouca estabilidade a luz e as condições climáticas. Além disso, são sensíveis a influência de grande calor.

## POLIACRÍLICAS (ACRÍLICO)

A matéria prima é acrilonitrilo (cianeto de vinila) que pode ser obtido a partir do amoníaco, propileno e oxigênio. A polimerização do acrilonitrilo efetua-se em emulsão na água e os catalizadores utilizados são peróxidos minerais. Podem ser utilizados dois processos de fiação:

Tanto num processo como no outro, os filamentos sofrem um alongamento elevado (4 a 10 vezes o seu comprimento quando saem da fieira), o que melhora a sua cristalinidade e lhes confere propriedades dinamométricas ótimas. Este tratamento efetua-se a uma temperatura oscilando entre os 120 e os 150°C.



## CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DAS FIBRAS POLIACRÍLICAS

Conservação do calor: Altíssima, em especial em fios de fibras para fiação.

Absorção de umidade e entumescimento: reduzido, a taxa de absorção da água é de 2 - 2,5 %. Os acrílicos são, portanto, hidrófobos o que confere uma grande estabilidade às propriedades dinamométricas relativamente ao molhado, assim como uma secagem rápida.

Dilatação na água: praticamente nula.

Lavabilidade, solidez à fervura: sujeira pode ser eliminada a baixa temperatura. Sólidas na fervura, mas é preferível lavá-las em água tépida, porque em fervuras mais altas o movimento da lavagem pode causar deformação. A limpeza química é possível sem qualquer dificuldade.

Comportamento térmico: Firmes até calor contínuo de 140°C. Assinala-se que as fibras acrílicas acumulam facilmente as cargas de eletricidade estática. Como todas as fibras hidrófobas, são excelentes isoladores

Temperatura de passar no ferro: Não ultrapassar 150°C. usar pano úmido para passar a ferro.

Teste de combustão: Queimam e carbonizam, deixando bolinhas duras e pretas.

## PROPRIEDADES MAIS IMPORTANTES

Possuem resistência à ruptura bastante alta para artigos têxteis, reduzida absorção de umidade e intumescimento, secam depressa e são resistentes ao calor de irradiação. Sobressaem pela aspecto lanoso e toque do mesmo tipo, pesam pouco, conservam bem o calor, resistem ao amassamento e tem ótima resistência a luz e à intempéries. São dignas de menção a alta capacidade para encolher de um lado e a solidez da forma de fibras encolhidas de outro.

## POLIURETANO OU ELASTANO

Lycra é uma fibra sintética inventada pela Du Pont, pertence à classificação genérica elastano das fibras sintéticas (conhecida como spandex nos E.U.A. e Canadá) sendo descrito em termos químicos como um poliuretano segmentado. Sua notáveis propriedades de alongamento e recuperação enobrece tecidos, adicionando novas dimensões de cimento, conforto e contorno das roupas. Pode ser esticado quatro a sete vezes seu comprimento, retornando instantaneamente ao seu comprimento original quando sua tensão é relaxada. Resiste ao sol e água salgada, e retém sua característica flexível no uso e ao passar do tempo.

Um tecido jamais é feito de 100% Lycra, ele é utilizado em pequenas quantidades, sendo sempre combinado com outra fibra, natural ou sintética. Qualquer que seja a mistura, o tecido concebido com Lycra irá sempre conservar a aparência e toque da fibra principal.

Lycra torna-se mais fino quando esticado, o que faz particularmente atrativo para meias transparentes (femininas), por exemplo. Dentre as mais importantes aplicações para o fio nu estão as malhas circular para roupa íntima, top de meias, tecido canelado para punhos e cinturas, tecidos de ketten para praia e esportes ativos e algumas construções de meias.

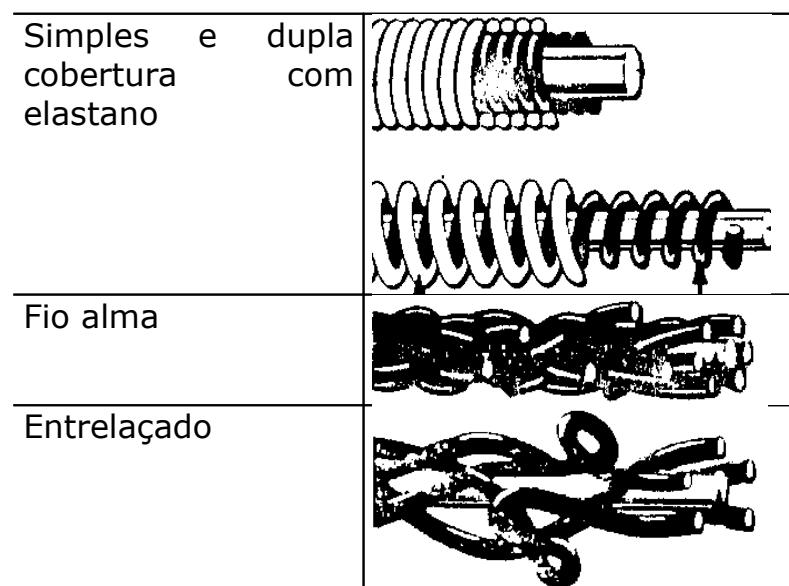
## LYCRA PODE SER REVESTIDO COM OUTRO FIO OU FIBRA

Uma gabardine de algodão tem aspecto de algodão. Para preservar os visuais e características tácteis por completo quando o elastano é adicionado a estes tecidos, ele é envolvido por outros fios e fibras que contém estas

---

características. Por essa razão, um jeans-Denim com Lycra tem o mesmo aspecto de outro Denim.

As técnicas de recobrimento são: simples e duplo recobrimento, fiação com alma elastano e entrelaçamento.



O elastano irá adicionar elasticidade a qualquer tecido. A direção e a quantidade do alongamento irá depender da porcentagem de elastano e a forma como foi agregado.

## METAL

Os fios metálicos feitos de prata e ouro, foram usados desde a mais remota antigüidade, a fim de proporcionar luxo à decoração das roupas e dos cortinados. Hoje em dia, os fios de ouro e prata são poucos usados, porém seu efeito foi duplicado pelo emprego do alumínio em combinação com substâncias químicas. Os modernos fios metálicos são macios de pouco peso e não perdem o brilho.

É uma velha aspiração dos seres humanos usar roupas enfeitadas com ouro e prata. Os metais, principalmente o ouro, tiveram grande aplicação em artigos têxteis nos velhos tempos, em especial no Oriente Médio.

O núcleo do fio de ouro que envolvia outro fio na Antigüidade e na Idade Média era Seda ou Linho. No século XI, a lâmina de puro ouro (lâmina de metal) foi substituída por lâmina de prata dourada ou por lâmina de prata.

Os fios leoninos derivam o seu nome da cidade de León, no norte da Espanha, onde há mais de 500 anos se faziam passamanarias e bordados com arames e fios de metal (aramé de ouro, prata e alumínio de alta estiragem).

Hoje com as fibras metálicas produz-se fios metálicos muito bonitos, entre eles o mais conhecido o Lurex.

## MISTURAS DE FIBRAS

Misturar é a combinação de fibras de natureza ou propriedades diferentes em termos de comprimento, finura, cor, etc.

A mais antiga mistura surgiu na Inglaterra, constituindo-se de 55% de lã e de 45% de algodão.

A mistura pode ser íntima, mistura de fibras ou mecânica, de fios retorcidos, mistura de cabos, tecidos, mistura de fios.

### RAZÕES DAS MISTURAS

Nenhuma fibra têxtil natural ou artificial possui uma quantidade de propriedades que a torne adequada a todas as finalidades. Quando surge a necessidade de fios ou tecidos com propriedades não encontradas numa única fibra, fazem-se combinações, de tal modo que as propriedades desejáveis se somem, minimizando as propriedades indesejáveis.

As boas misturas demandam conhecimento de ciência e estudo das fibras, bem como certa dose de criatividade para atender a exigência de textura, cor, resistência, conforto, durabilidade, etc.. Estas exigências, imaginações e gostos é que traçam os objetivos que as misturas devem alcançar.