



ENCONTRO DE TINTURARIA NATURAL

PDR
2020
PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014-2020

“CONTRIBUIÇÃO PARA UMA INDÚSTRIA DE LANIFÍCIOS MAIS SUSTENTÁVEL: NOVAS PERSPECTIVAS PARA O TINGIMENTO DA FIBRA DE LÃ”

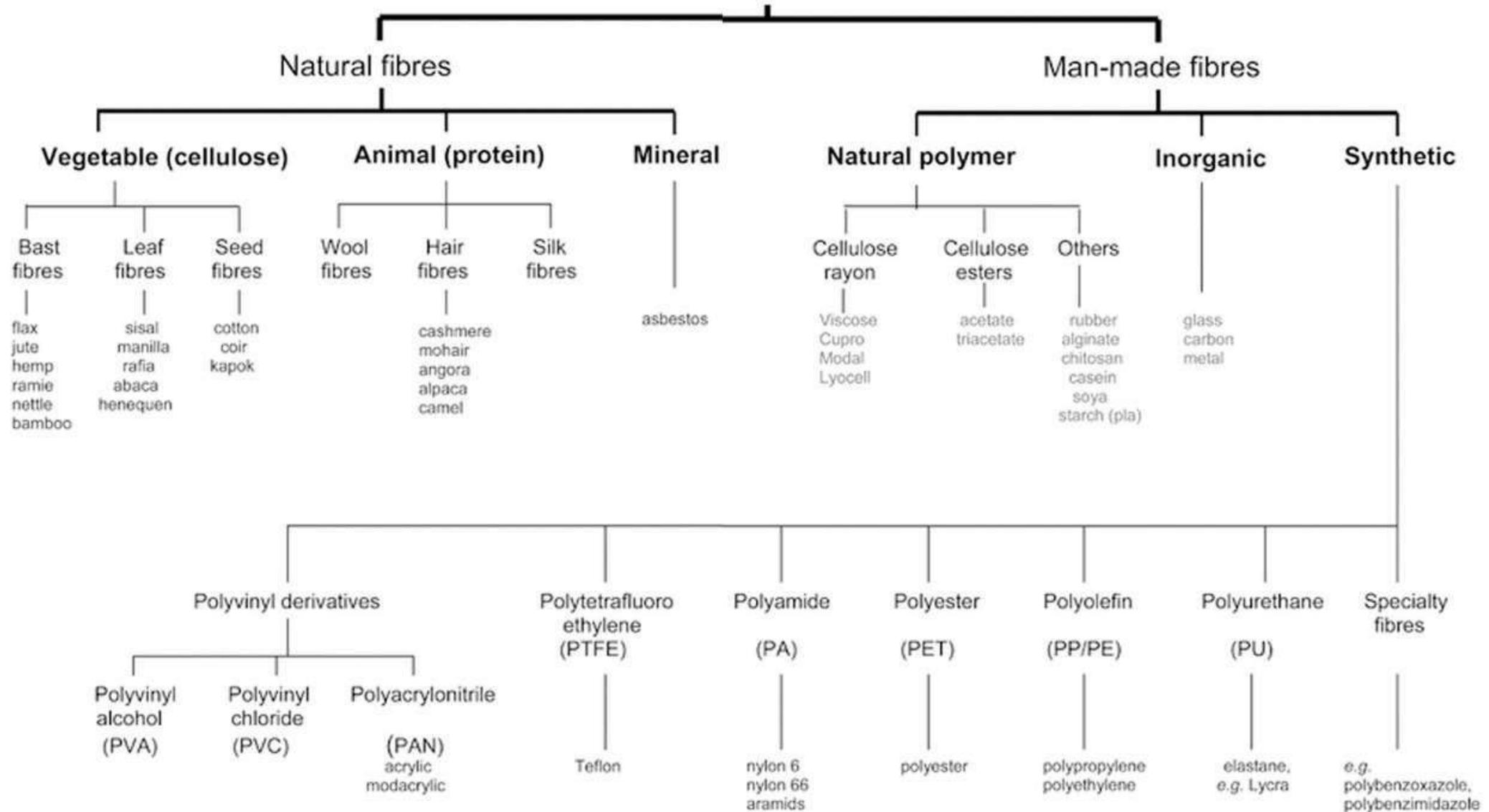
**Nuno José Ramos Belino
José António Matias Machado
Carolina Cizeski Meneghel**

E-mail: belino@ubi.pt

11 de Dezembro, 2019 – I.P.B. – Beja - Portugal

1 - A FIBRA DE LÃ

Textile Fibers

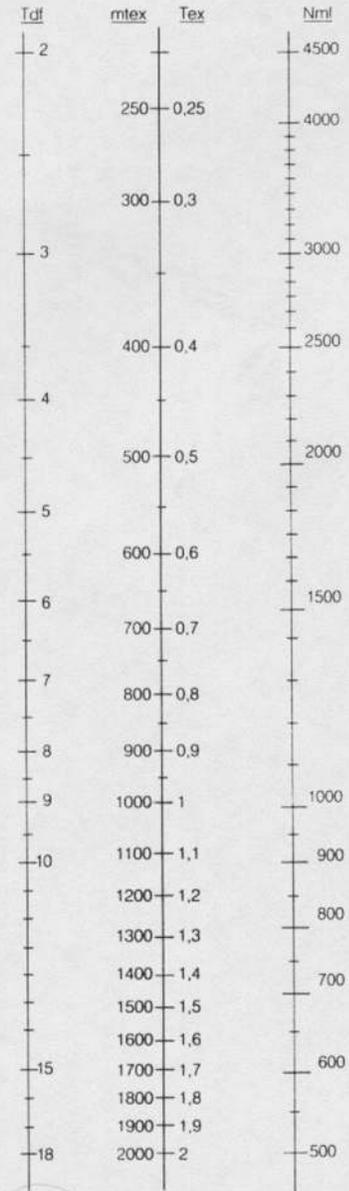


FIBRA DE LÃ

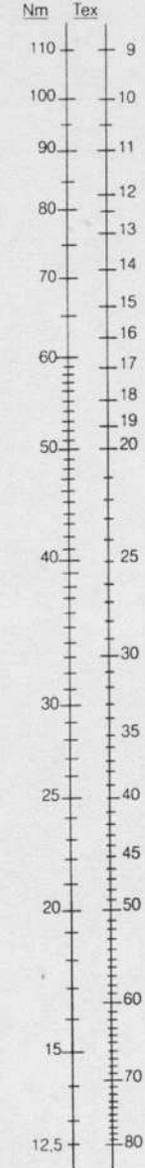
- Designa-se por lã as fibras do pelo da ovelha “Ovis Aries”.
- É constituinte do velo ou camada (pilosa) que reveste a pele dos ovinos, é uma fibra descontínua que tem por base uma proteína insolúvel - a ceratina ou queratina.
- Assim, a lã é uma fibra NATURAL E PROTEICA.
- Devido às suas características inimitáveis é considerada uma fibra por excelência devido ao conforto que proporciona ao homem.

- Cerca de 500 raças diferentes de ovelhas produzem lã numa gama variada de cores, texturas e comprimentos.
- Algumas As raças variam de acordo com o país e o meio ambiente, tornando muito difícil generalizar sobre lã.
- A indústria classifica a lã pelo diâmetro médio da fibra usando o micron (abreviatura μ). A gama de microns da fibra de lã define a aplicação do produto para a qual é usada.
- As ovelhas geralmente são tosquiadas uma vez por ano nos meses de primavera / verão, embora em alguns países o corte possa ocorrer até três vezes por ano. A lã utilizada no vestuário é tipicamente mais fina do que a lã usada nos têxteis interiores.

Finesses



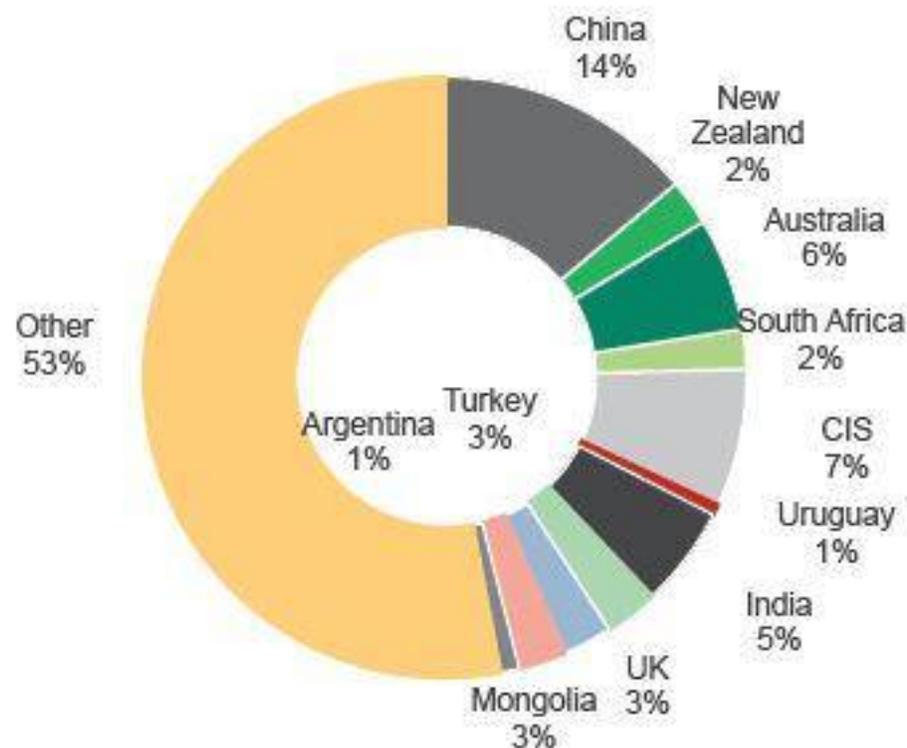
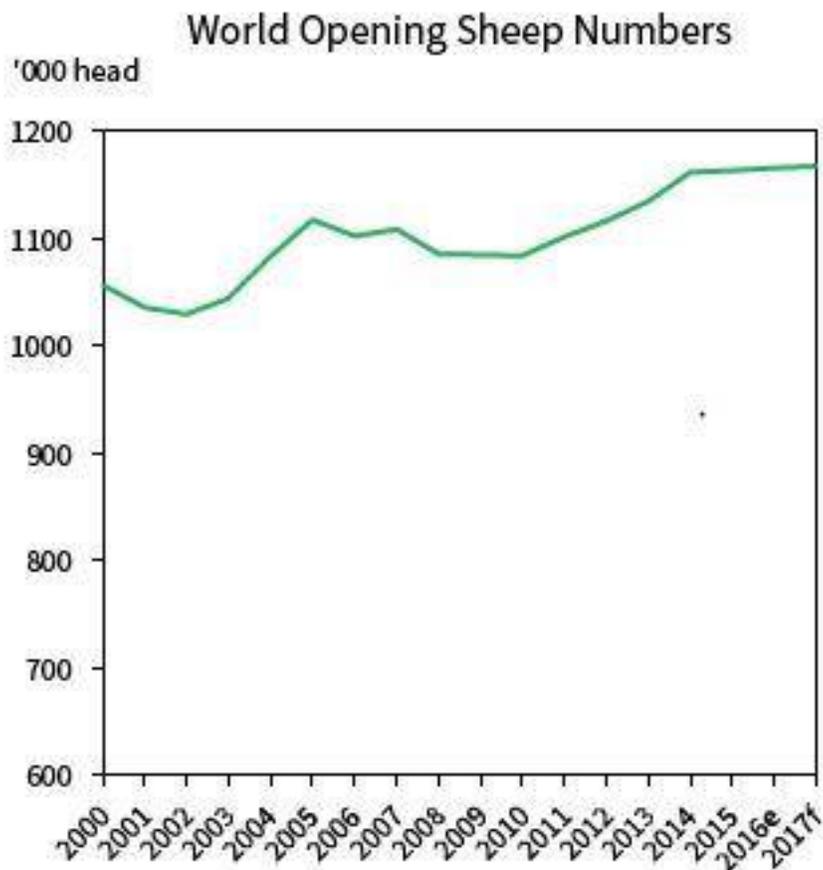
Limite de filabilité
Base 40 fibres à la section



Classifications

Franc.	Angl.	$\phi \mu$	Allemande
150	100's	15	F ₁ Electa AAAA
		16	
140	90's	17	F ₂ AAA
		18	
130	80's	19	F ₃ AA
		20	
120	70's	21	F ₄ A/AA
		22	
115	64's	23	F ₅ A
		24	
110	60's	25	F ₆ A/B
		26	
105	PM	27	F ₇ B
		28	
PX	58's	29	F ₈ C ₁
		30	
X ₁	56's	31	F ₉ C ₂
		32	
X ₂	52's	33	F ₁₀ D ₁
		34	
X ₃	48's	35	F ₁₁ D ₂
		36	
X ₄	46's	37	F ₁₂ E ₁
		38	
X ₅	44's	39	E ₁ /E ₂
		40	
X _{5/6}	40's	41	EE
		42	
X ₆	36's	43	F
		44	
		45	

World Sheep Numbers

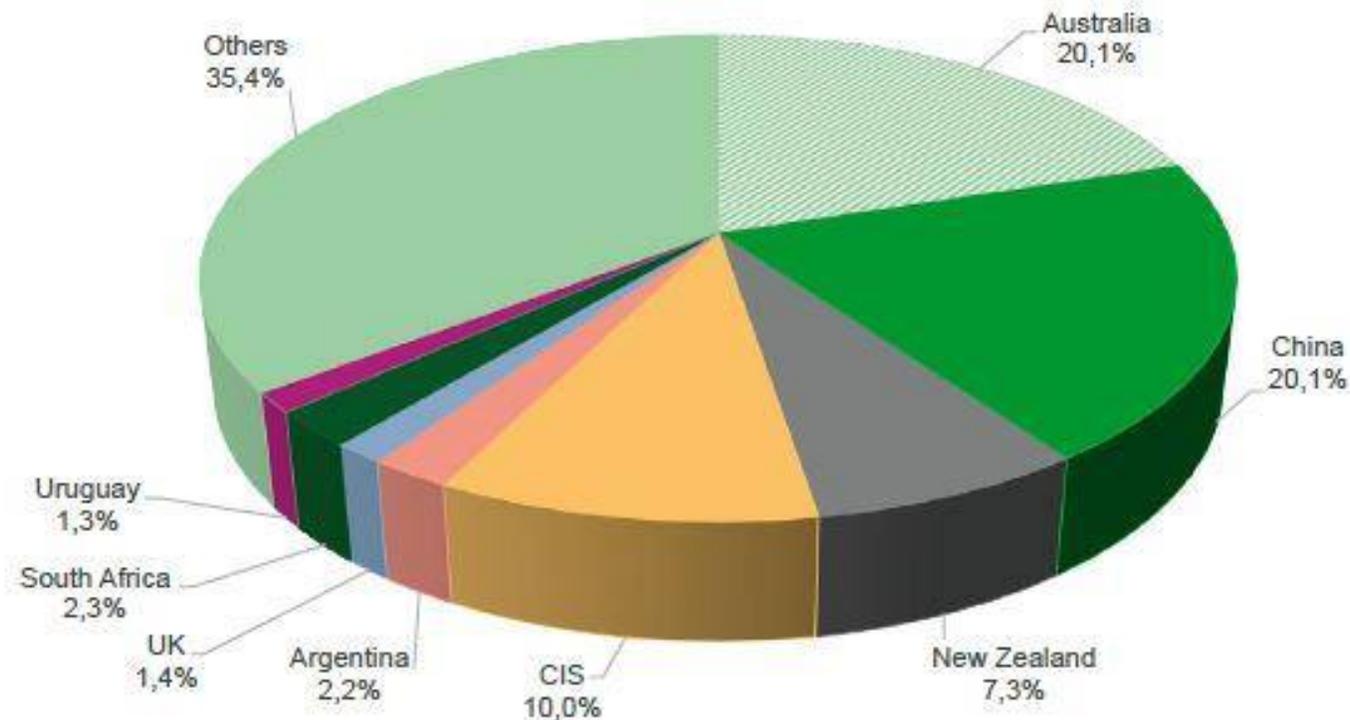


Source: FAO, Poimena Analysis and International Wool Textile Organisation
 Note: The year refers to the season ending eg 2000 = 1999/2000. Data in 2016 is an estimate and 2017 is a forecast Updated January 2017



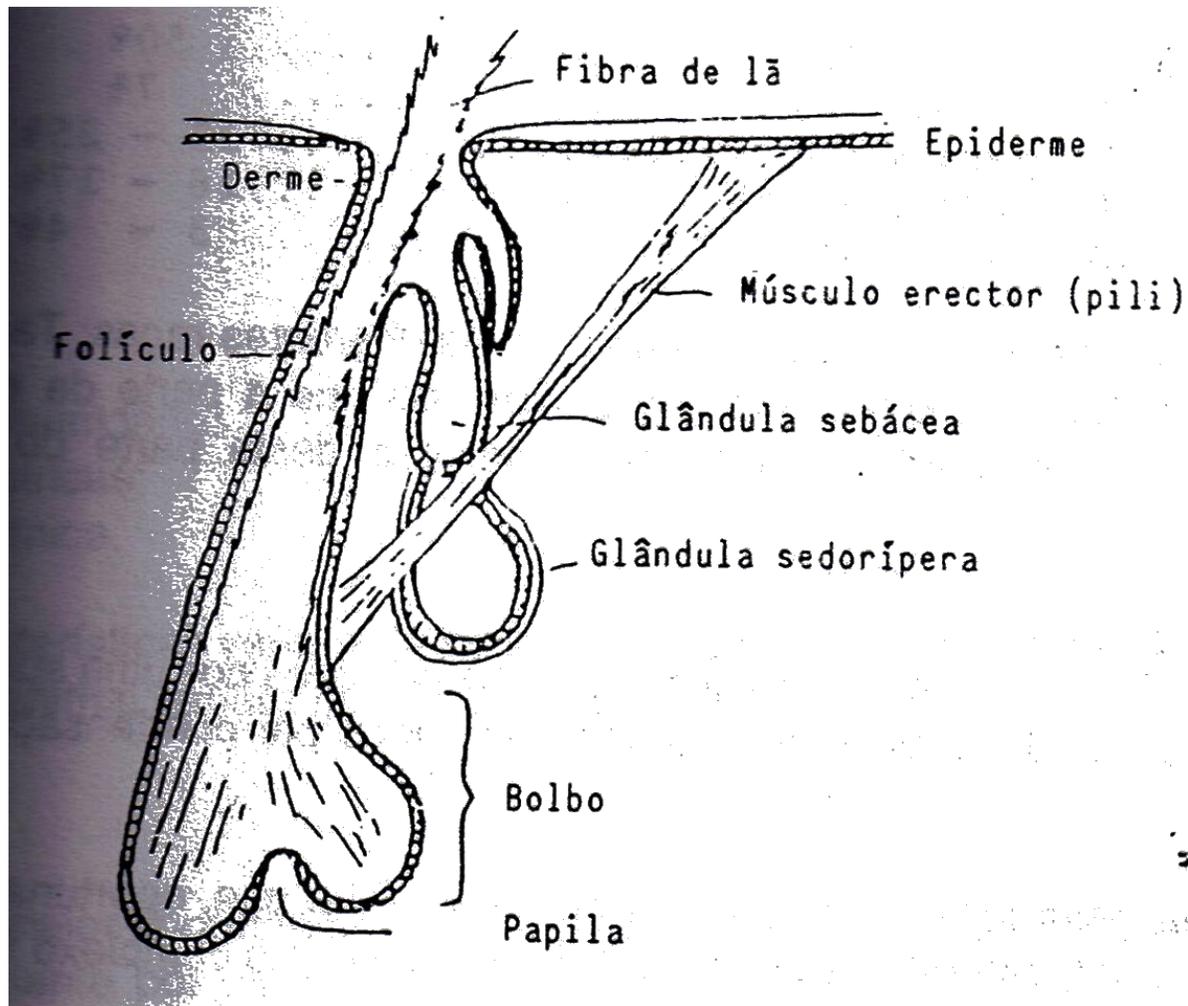
World Wool Production by Country: Greasy 2015 (% share)

Total 2,128 mkg (+0.5% change y-o-y)



Source: Foreign Trade Statistics, International Trade Centre,
Poimena Analysis & Delta Consultants





A fibra da lã tem origem na camada basal a partir do bolbo ou folículo piloso.

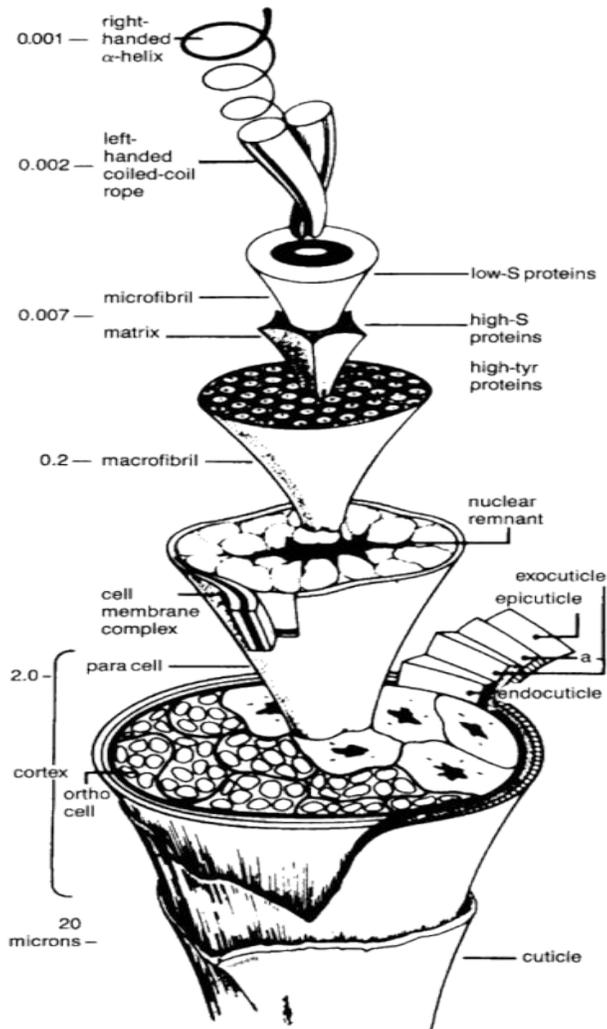
A parte do folículo mais profundo que se encontra na derme dilata-se e na extremidade se acomoda a papila (onde tem origem o pêlo).

No início da formação do folículo dá-se a depressão da epiderme e nascem de um dos lados da depressão duas glândulas; a sudorífera (suor) e sebácea (gordura).

Sendo estas duas secreções conhecidas por suarda da lã e têm a função de proteger a fibra da acção dos agentes atmosféricos.

STRUCTURE OF WOOL FIBRE

Wool has a complex physical and chemical structure.

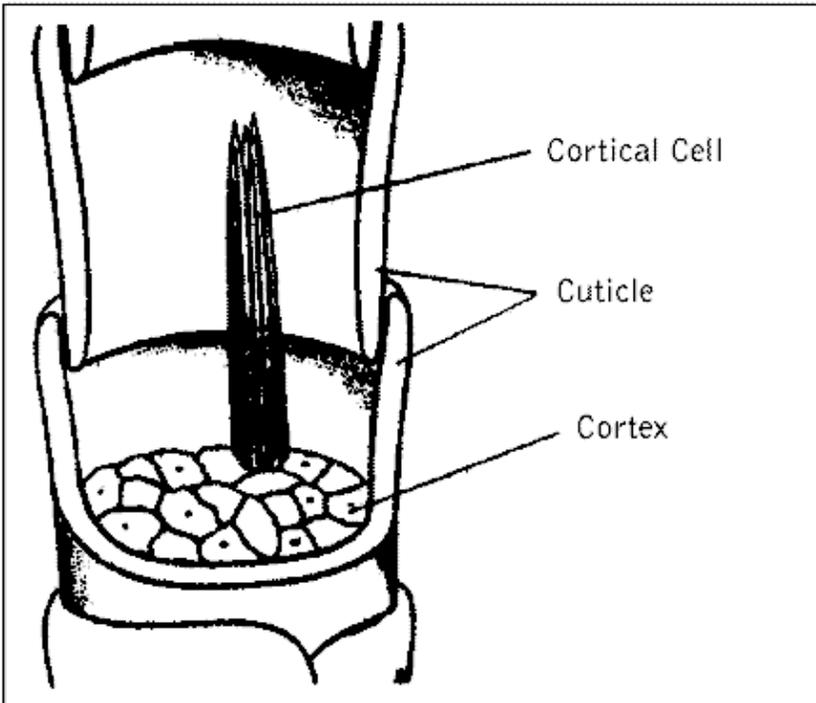


A fibra de lã é formada por uma camada periférica ou cutícula e pelo corpo central ou córtice.

CUTÍCULA - formada por células rendilhadas que formam as escamas.

A cutícula é composta pela endocutícula e pela exocutícula e encontra-se recoberta por uma membrana muito fina denominada epicutícula.

CÓRTICE - formada por células corticais de natureza fibrilar e apresenta duas partes distintas: o ortocórtice e paracórtice

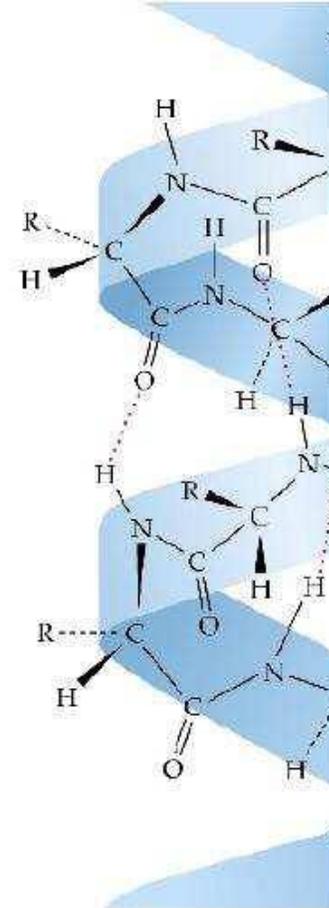
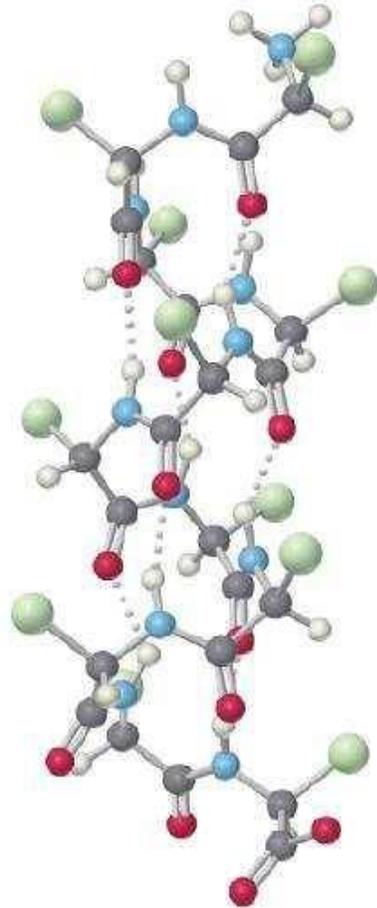
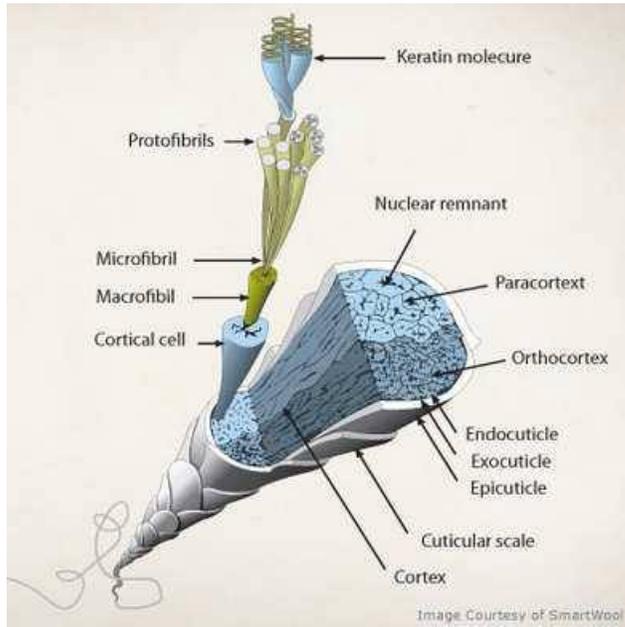


The cortex of a wool fibre

Ortocórtice – parte convexa das curvaturas, apresentando maior receptividade aos corantes e reagentes químicos.

Paracórtice – parte côncava.

Medula – nas lãs médias e grossas existe uma terceira camada dentro do córtice. A presença de fibras meduladas numa lã é muito prejudicial, devido ao seu aspecto (fibras grossas e sem ondulação) e normalmente causam problemas na tinturaria.



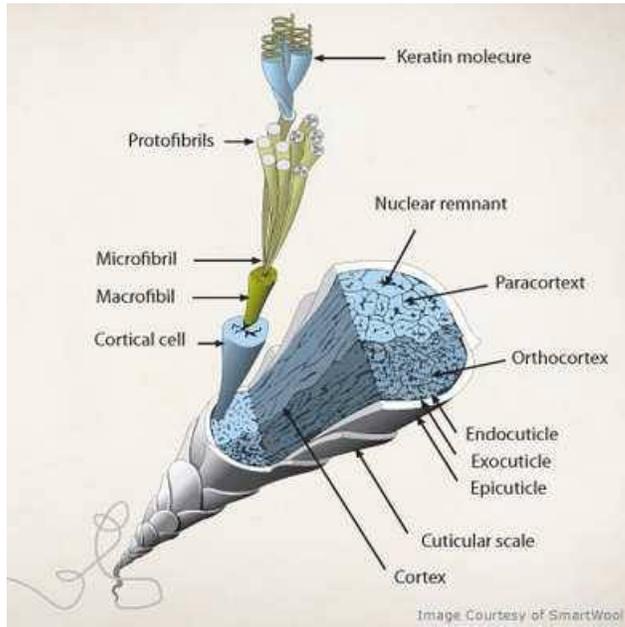
The Alfa-helix is made of keratine composed of 122 diferente smaller proteins.

The dyes bind chemically to -NH og -C=O groups. The chemical properties of these groups varies with pH

The natural pH of pure wool in water is 4.5. The structure of the wool is slowly destroyed when pH>8

A wool fibre has a very complex structure with a surface area of appr. 100m² for 1g of wool.

The dye has to penetrate the fibre into the central -helices of the protein molecules to be fixed.

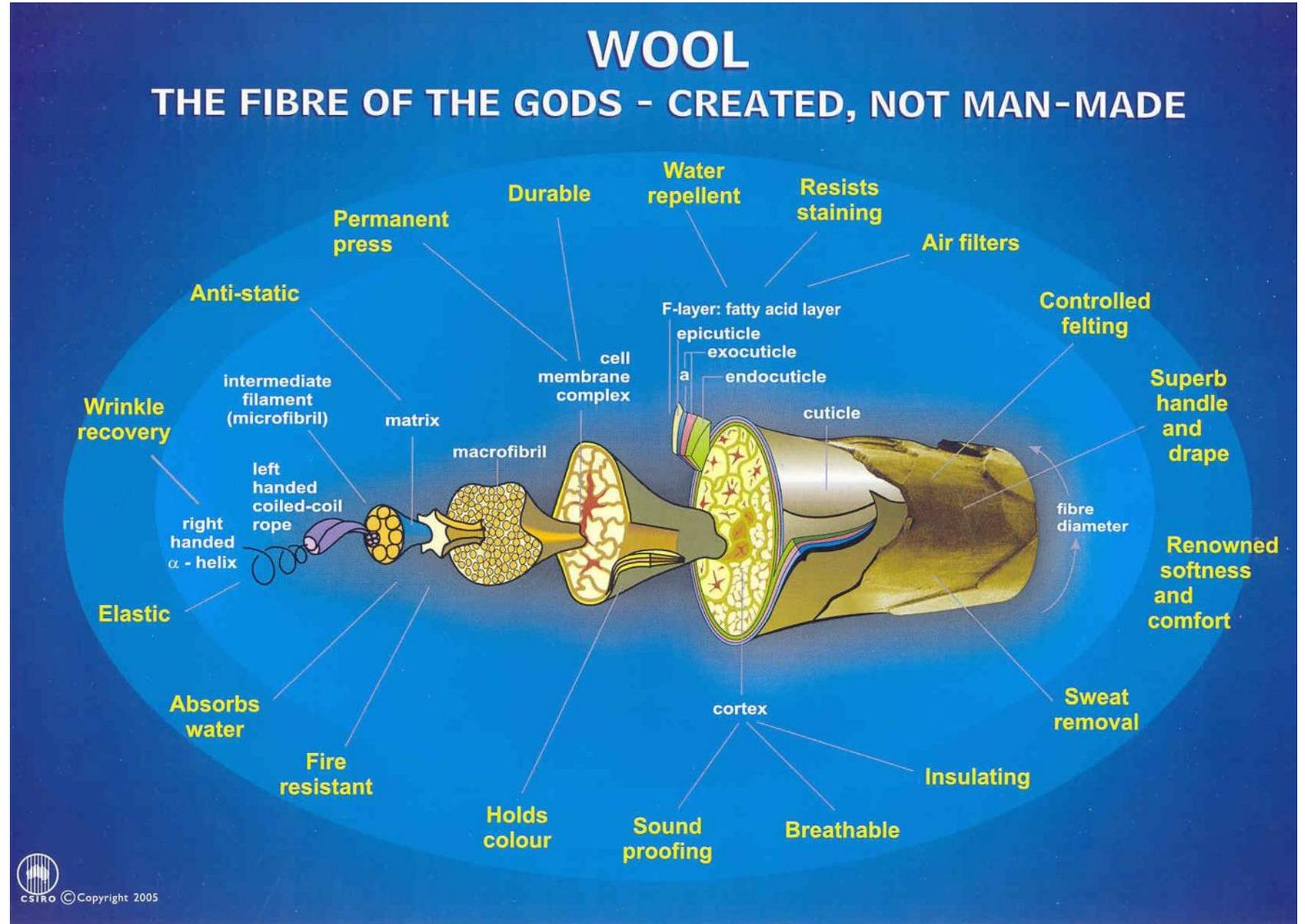


WOOL

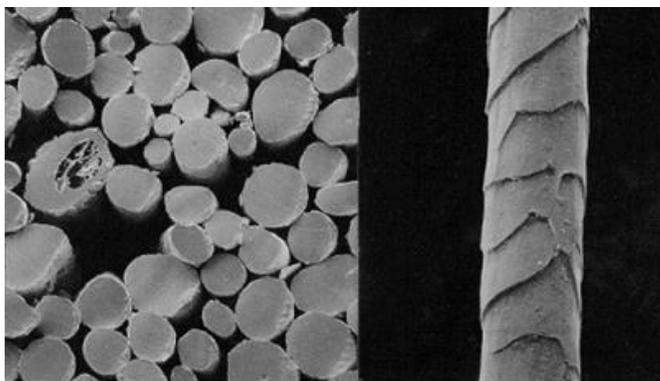
THE FIBRE OF THE GODS - CREATED, NOT MAN-MADE

A wool fibre has a very complex structure with a surface area of apprx. 100m² for 1g of wool.

The dye has to penetrate the fibre into the central -helices of the protein molecules to be fixed.

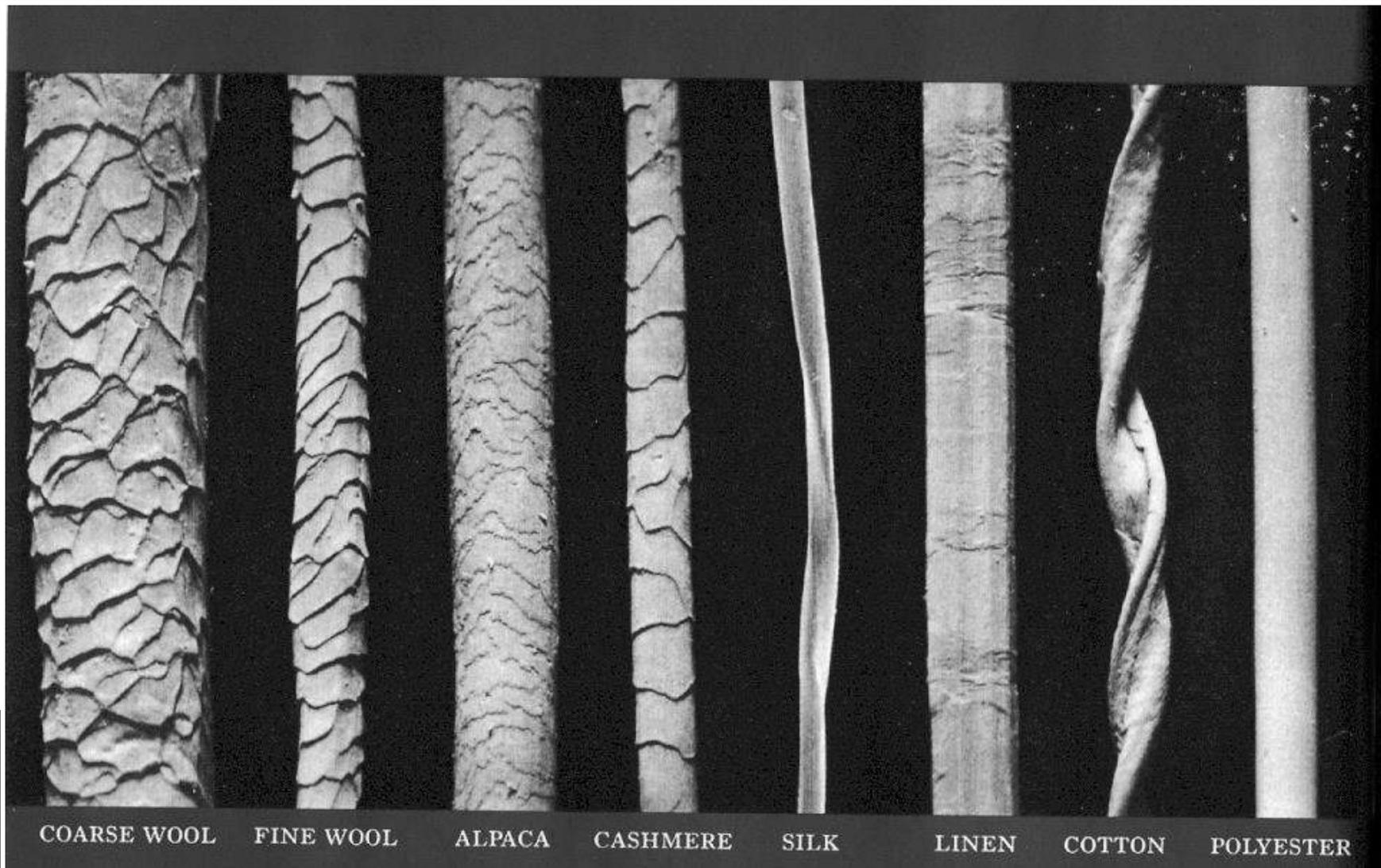


VISTA SECÇÃO
TRANSVERSAL
DA FIBRA DE
LÃ



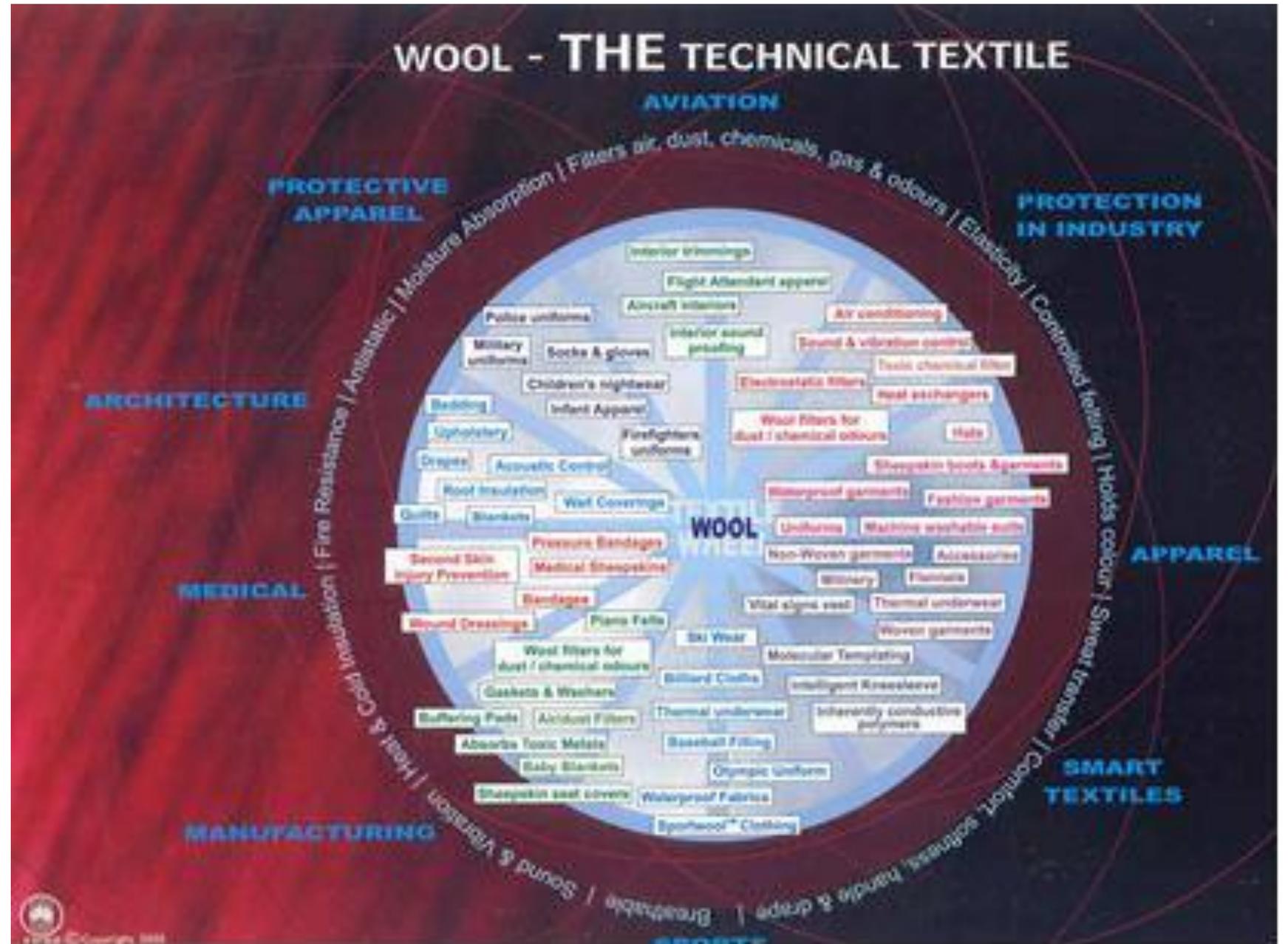
50 µm

10 µm



VISTA LONGITUDINAL
DE
FIBRAS
TÊXTEIS

APLICAÇÕES
NÃO
CONVENCIONAIS
DA
FIBRA DE LÃ



- **Cristalinidade compreendida entre 20% a 25%;**
- **Tenacidade entre 8,8 e 15 cN/tex com uma deformação à rotura de 20% a 40% em seco, e 7 a 14 cN/tex com uma deformação à rotura de 20% a 70% em húmido;**
- **Excelente resiliência;**
- **Boa resistência às rugas;**
- **Taxa de recuperação de humidade até 40%;**
- **Massa específica 1,32 g/cm³;**
- **Finura de 11 a 80 μ;**
- **Comprimento 3,8 cm a 38 cm;**
- **A lã não é atacada pelos solventes orgânicos mais comuns;**
- **Apresenta boa resistência aos ácidos minerais e é sensível, às bases;**
- **Elevada capacidade de alongamento e recuperação elástica;**
- **Média resistividade eléctrica;**
- **Boa resistência ao calor. Começa a emitir mau odor quando se submete durante muito tempo a temperaturas superiores a 110°C. O vapor de água a 130° provoca amarelecimento da lã e plastifica-a a 150°C. Possui baixa inflamabilidade e elevada temperatura de ignição (570° a 600°C);**
- **É afectada sobretudo por larvas da traça, resistindo bem aos fungos e às bactérias**

PROPRIEDADES MECÂNICAS

PROPRIEDADE	CLASSE
TENACIDADE	BAIXA
ALONGAMENTO	ALTA
RECUPERAÇÃO ELÁSTICA	ALTA
FLEXIBILIDADE	ALTA
RESISTÊNCIA À ABRASÃO	BAIXA A MÉDIA
RIGIDEZ À FLEXÃO	BAIXA
RESILIÊNCIA	ALTA
ENERGIA DE ROTURA	BAIXA
MÓDULO INICIAL	BAIXO

PROPRIEDADES DE SORÇÃO

PROPRIEDADE	CLASSE
RECUPERAÇÃO/CONTEÚDO DE HÚMIDADE	ALTA
<i>INCHAÇO DA SECÇÃO TRANSVERSAL</i>	MÉDIA
<i>CALOR DE MOLHAGEM</i>	ALTA
<i>EFEITO NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS</i>	ALTA
<i>ABSORÇÃO DE ÓLEO</i>	ALTA
<i>FACILIDADE DE REMOÇÃO DE ÓLEO</i>	ALTA

PROPRIEDADES TÉRMICAS

PROPRIEDADE

CLASSE

RESISTÊNCIA AO CALOR (Durabilidade)

ALTA

AMOLECIMENTO E FUSÃO

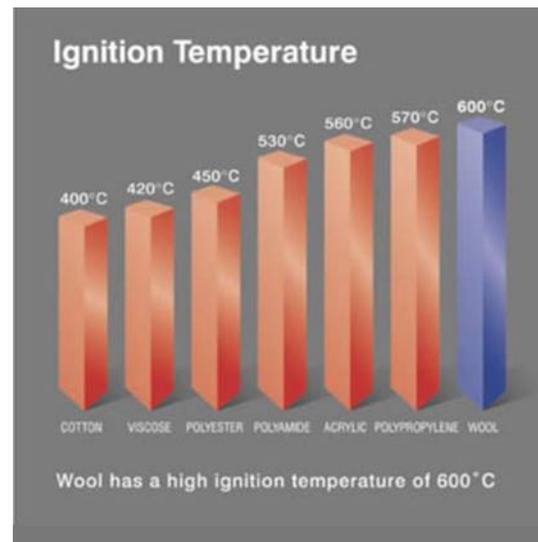
ALTA

DECOMPOSIÇÃO

ALTA

COMBUSTIBILIDADE

BAIXA



PROPRIEDADES QUÍMICAS

PROPRIEDADE

CLASSE

RESISTÊNCIA AOS ÁLCALIS DILUÍDOS

BAIXA

RESISTÊNCIA AOS ÁLCALIS CONCENTRADOS

BAIXA

RESISTÊNCIA AOS ÁCIDOS DILUÍDOS

ALTA

RESISTÊNCIA AOS ÁCIDOS CONCENTRADOS

MÉDIA

RESISTÊNCIA AOS SOLVENTES ORGÂNICOS

ALTA

RESISTÊNCIA AOS AGENTES DE OXIDAÇÃO

BAIXA

OUTRAS PROPRIEDADES

PROPRIEDADE

CLASSE

RESISTÊNCIA À RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA

BAIXA

RESISTÊNCIA AOS MICROORGANISMOS

BAIXA

RESISTÊNCIA À TRAÇA E AOS INSECTOS

BAIXA

SILVERFISH RESISTANCE

ALTA

RESISTIVIDADE ELÉCTRICA

MÉDIA

GRAVIDADE ESPECÍFICA

MÉDIA

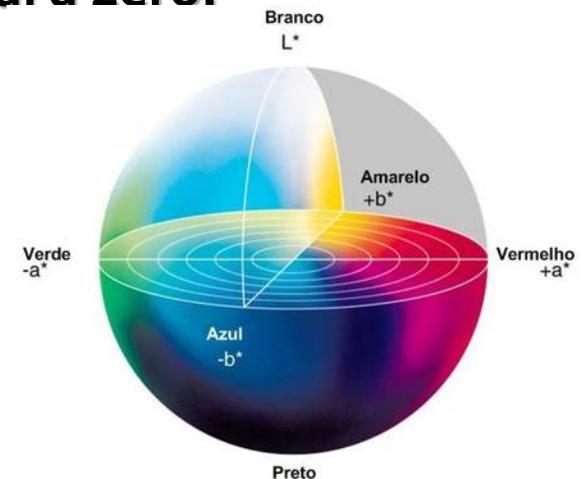
1 - A COR

- No tingimento a intensidade de cor está directamente relacionada à quantidade de corante absorvida pelo tecido.
- Esta pode ser definida mediante a relação entre a concentração de corante no substrato têxtil e a sua curva de reflectância.
- Dessa forma é possível, através da equação de Kubelka-Munk, estabelecer a intensidade dessa cor, denominada por K/S .

$$\frac{K}{S} = \frac{(1 - R)^2}{2R}$$

- Em que K/S é a intensidade de cor, R é a fração da reflectância, K o coeficiente de absorção e S o coeficiente de difusão.

- Na colorimetria as cores são apresentadas nos espaços de cores – agrupamentos de cores de forma sistemática – tornando-as coordenadas numéricas.
- Um exemplo de espaço de cores é o CIE Lab criado pela comissão Internacional da iluminação.
- A distribuição de cores no espaço CIE Lab é feita em três eixos L^* a^* b^* .
- O eixo vertical L^* representa a luminosidade. Um branco absoluto teria um valor de L^* igual a 100 enquanto que um preto absoluto terá um L^* igual a zero.
- O eixo a^* varia de $+a^*$ (Vermelho) a $-a^*$ (Verde)
- O eixo b^* varia de $+b^*$ (Amarelo) a $-b^*$ (Azul)



1 - 0 TINGIMENTO

O Tingimento é um PROCESSO QUÍMICO QUE PERMITE MODIFICAR A COR DAS FIBRAS TÊXTEIS POR APLICAÇÃO DE MATÉRIAS CORADAS – CORANTES através de uma solução ou de uma dispersão.

É um processo que varia de artigo para artigo pois para cada tipo de fibra têxtil existem corantes específicos – **SUBSTANTIVIDADE DO CORANTE PARA COM A FIBRA**

Permite obter cores práticas sob o ponto de vista de uso (normalmente num artigo de cor as sujidades são mais disfarçadas do que num artigo crú).

Dar aos têxteis um aspecto mais agradável e apelativo.

Dar resposta às necessidades de moda.

A confusão dos conceitos **CORANTE** e **PIGMENTO** é, frequentemente, mencionada; ambos são substâncias que, quando aplicadas a um substrato, refletem ou transmitem a luz incidente (algo que traz ou cria cor), no entanto, existem diferenças significativas entre eles (Teixeira, 2010).

Os **CORANTES** são substâncias orgânicas coloridas e solúveis que absorvem e reflectem a luz a determinados comprimentos de onda. Na estrutura destas substâncias existem certos grupos específicos chamados **CROMÓFOROS** e **AUXOCROMOS**.

Os **CROMÓFOROS** proporcionam a cor.

Os **AUXOCROMOS** intensificam essa cor.

Os **PIGMENTOS** são compostos químicos insolúveis em água, que para serem aplicados às fibras pelo processo clássico necessitam de um ligante que efectua a ligação entre o corante a fibra.

SELECIONAR DEVIDAMENTE UM COMPOSTO PARA TER UTILIDADE COMO CORANTE TÊXTIL ATENDE A ALGUMAS CARATERÍSTICAS:

- **Identificar a fibra do substrato têxtil a ser tingido, a fim de escolher o corante devido; boa uniformidade da cor;**
- **Cobertura de desigualdades da matéria-prima;**
- **Solidez adequadas;**
- **Cor pretendida;**
- **Bom preço;**
- **Ter em atenção os problemas ambientais (Guaratini & Zanoni, 2000).**

CORANTES NATURAIS

**ORIGEM
VEGETAL (PLANTAS, FOLHAS,
CASCA),
ANIMAL (SECREÇÕES DE
INSECTOS) OU
MINERAL**

CORANTES SINTÉTICOS

**CRIADOS A PARTIR DE
PRODUTOS QUÍMICOS EM
LABORATÓRIO / INSTALAÇÕES
INDUSTRIAIS**

**O PRIMEIRO CORANTE
SINTÉTICO FOI CRIADO EM
1856**

ETAPAS DO TINGIMENTO

Antes do tingimento propriamente dito, torna-se necessário desagregar o corante antes de ser aplicado à fibra, já que as moléculas do corante se encontram agregadas em macromoléculas cujo tamanho é superior à dos poros da fibra por onde se irão difundir aquando do tingimento.

1ª ETAPA: DIFUSÃO DO CORANTE NO MEIO DE APLICAÇÃO.

Nesta etapa, o corante é movido do meio de aplicação (água) para a fibra através de forças eléctricas.

ETAPAS DO TINGIMENTO

2ª ETAPA: ADSORÇÃO SUPERFICIAL

Dá – se a passagem do corante para a superfície da fibra.

3ª ETAPA: DIFUSÃO DO CORANTE NO INTERIOR DA FIBRA

Movimento do corante desde a superfície até ao interior da fibra.

4ª ETAPA: FIXAÇÃO (NOS LOCAIS REACTIVOS DA FIBRA)

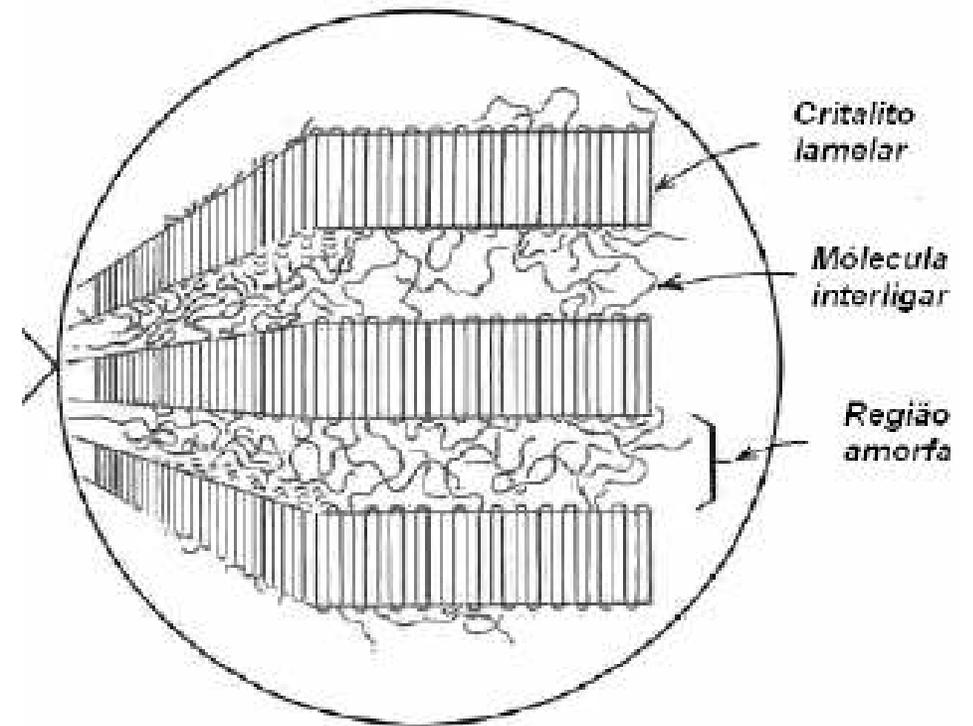
Estabelecem-se ligações de natureza físico-química entre a fibra e o corante que permitem a fixação do corante e impedem a sua desorção posterior.

RELAÇÃO ENTRE A ESTRUTURA QUÍMICA DAS FIBRAS E DOS CORANTES

Todas as fibras têxteis têm a forma de polímeros mais ou menos lineares em que as fibrilas e macromoléculas se encontram distribuídas ao longo do eixo da própria fibra de forma mais ou menos ordenada.

Ao analisar-se a estrutura física das fibras, verificamos duas zonas distintas: **ZONA CRISTALINA** E **ZONA AMORFA**.

A **ZONA CRISTALINA** oferece bastante resistência à absorção de água e de solventes orgânicos, o que impossibilita o inchamento da fibra nessa zona resultante dessa absorção.



RELAÇÃO ENTRE A ESTRUTURA QUÍMICA DAS FIBRAS E DOS CORANTES

Sendo assim, verifica-se que **O CORANTE ENTRA NAS FIBRAS ATRAVÉS DAS ZONAS AMORFAS**, nomeadamente, através dos **POROS DA FIBRA**.

Estes poros, quando **EM CONTACTO COM ÁGUA, APRESENTAM UM INCHAMENTO E CONSEQUENTEMENTE UM AUMENTO DO SEU DIÂMETRO**, o que facilita a entrada do corante.

É O TAMANHO DESTES POROS QUE PERMITE OU NÃO A ENTRADA DO CORANTE PARA O INTERIOR DA FIBRA, pelo que tem que existir uma relação entre o tamanho dos poros e das moléculas de corante, para que tenha lugar o tingimento.

FIBRAS PROTEÍCAS (FIBRAS ANFOTÉRICAS)

ESTRUTURA QUÍMICA

Como consequência dos **grupos amino (NH₂)** e **carboxílico (COOH)** estas fibras possuem uma natureza anfotérica e podem ser tintas com corantes de natureza ácida ou básica.

Nas fibras proteicas utilizam-se corantes ácidos uma vez que o meio básico provoca a sua degradação e também porque os corantes básicos manifestam baixa solidez (têm facilidade de ser desorvidos em lavagens posteriores ao tingimento) quando aplicados a este tipo de fibras.

FIBRAS PROTEÍCAS (FIBRAS ANFOTÉRICAS)

TINGIMENTO

No tingimento clássico de fibras os substratos têxteis são imersos num **BANHO DE TINGIMENTO** constituído por um **solvente** (normalmente água);

o **corante**; e produtos químicos destinados a facilitarem o processo de tingimento (produtos **auxiliares**),

sendo o corante absorvido lentamente pelas fibras e repartindo-se uniformemente por toda a massa do substrato têxtil.

FIBRAS PROTEÍCAS (FIBRAS ANFOTÉRICAS)

TINGIMENTO

LIGAÇÕES QUÍMICAS:

Forças iónicas

Ligações por pontes de hidrogénio

LIGAÇÕES FÍSICAS:

Ligação covalente

Forças polares de indução dipolo-dipolo

Forças não polares - Forças de dispersão e de Van-der-waals

1 - TINGIMENTO COM CORANTES NATURAIS

CORANTES NATURAIS

- Os corantes naturais SÃO MAIORITARIAMENTE NÃO-SUBSTANTIVOS e devem ser aplicados nos substratos têxteis com o AUXÍLIO DE MORDENTES, tipicamente, sais metálicos com afinidade para com o substrato têxtil e para com o corante.
- Os íons dos METAIS DE TRANSIÇÃO têm um grande poder DE FORMAR COMPLEXOS DE COORDENAÇÃO e/ou são capazes de formar LIGAÇÕES, FRACAS A MÉDIAS, DE ATRAÇÃO/INTERAÇÃO e, conseqüentemente, poderão actuar como pontes de forma a criar substantividade do têxtil para com os corantes naturais.
- Estes mordentes metálicos, APÓS SEREM COMBINADOS COM O CORANTE NA FIBRA TÊXTIL, FORMAM UM PRECIPITADO INSOLÚVEL e, quer o corante quer o mordente, ficam fixados na fibra têxtil.

VANTAGENS DOS CORANTES NATURAIS

- 1) As intensidades produzidas pelos corantes naturais são usualmente suaves, lustrosas e apelativas ao olho humano;**
- 2) O corante natural pode produzir uma ampla gama de cores por sistema de mistura e combinação. Uma pequena variação na técnica de tingimento ou o uso de diferentes mordentes com o mesmo corante pode mudar as cores para uma ampla variedade ou criar totalmente novas cores, que não são facilmente possíveis com corantes sintéticos;**
- 3) Diferentemente das matérias-primas básicas usadas na produção de corantes sintéticos, os corantes naturais são, geralmente, renováveis e biodegradáveis;**

VANTAGENS DOS CORANTES NATURAIS

- 4) Em alguns casos, como a harda, índigo etc., o desperdício dos processos de extração e tingimento podem tornar-se um fertilizante ideal para uso em campos agrícolas. Portanto, não há problema de descarte desses resíduos naturais;**
- 5) Muitas plantas com capacidade tintorial prosperam em terrenos baldios. Assim, a utilização de terreno baldio é um mérito adicional da utilização de corantes naturais;**
- 6) Esta é uma indústria de trabalho intensivo, proporcionando oportunidades de emprego para todos aqueles envolvida no cultivo, extração e aplicação desses corantes em têxteis / alimentos / couro/ etc;**
- 7) A aplicação de corantes naturais tem potencial para obter crédito de carbono, reduzindo o consumo de corantes sintéticos à base de combustível fóssil (petróleo);**

VANTAGENS DOS CORANTES NATURAIS

- 8) Alguns de seus constituintes são anti-alérgenos, logo, são seguros para contato com a pele e principalmente não são perigosos para a saúde humana;**
- 9) Alguns dos corantes naturais melhoram com a idade, enquanto os corantes sintéticos desvanecem com o tempo;**
- 10) Os corantes naturais desbotam, mas não mancham os outros tecidos;**
- 11) Os corantes naturais são geralmente imunes à traça e podem substituir os corantes sintéticos em roupas infantis e em alimentos.**

DESVANTAGENS DOS CORANTES NATURAIS

- 1) É difícil reproduzir tonalidades usando corantes naturais, pois esses agroprodutos variam de uma safra para outra, de local para local e de uma espécie para outra espécie, período de maturidade etc.;**
- 2) É difícil padronizar uma receita utilizando os corantes naturais, pois o processo de tingimento natural e de desenvolvimento da cor depende não apenas do componente da cor, mas também do material têxtil;**
- 3) O tingimento natural requer mão de obra qualificada e, portanto, é caro;**
- 4) O rendimento dos corantes naturais é baixo e, portanto, exige o uso de maior quantidade de corante, maior tempo de tingimento e um sobrecusto com os mordentes e o processo de mordentagem.**

DESVANTAGENS DOS CORANTES NATURAIS

- 5) A base científica de grande parte da ciência envolvida no tingimento natural ainda necessita de ser fundamentada;**
- 6) O material têxtil tinto pode mudar de cor quando exposto ao sol, suor e ar;**
- 7) Corantes quase totalmente naturais, com algumas exceções, requerem o uso de mordentes para os fixar no substrato têxtil.**
- 8) Durante o tingimento, uma porção substancial do mordente permanece no banho tintorial residual e, representa um sério problema de descarte de efluentes;**
- 9) Com algumas exceções, a maioria dos corantes naturais é fugaz mesmo quando aplicados em conjunção com um mordente. Portanto, às vezes a solidez da cor não é compatível para a sua utilização em têxteis.**

CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS

- A classificação dos corantes naturais pode ser efectuada de várias formas (Gulrajani & Gupta, 1992):
- As primeiras classificações foram feita por **ORDEM ALFABÉTICA** e pelos **NOMES BOTÂNICOS**.
- Posteriormente, foram classificados de acordo com a sua **TONALIDADE, CONSTITUIÇÃO QUÍMICA, CLASSES DE APLICAÇÃO**, etc,
- Bancroft no seu "*Tratado de Cores Permanentes*" classificou os corantes naturais em dois grupos **CORANTES SUBSTANTIVOS** tais como o indigo, açafrão, etc que tingem as fibras directamente e **CORANTES ADJECTIVOS**, como a garança que necessitam de ser mordentados.
- Humme classifica-os como **CORANTES MONOGENÉTICOS** que produzem apenas uma cor, independentemente do mordente utilizado, e **CORANTES POLIGENÉTICOS** que produzem diferentes cores consoante o mordente aplicado à fibra como por exemplo a alizarina.

CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS

No *colour Index* os corantes naturais são classificados de acordo com a sua **TONALIDADE PREDOMINANTE**

CI NATURAL	NÚMERO DE CORANTES	PERCENTAGEM
AMARELO	28	30,4%
LARANJA	6	6,5%
VERMELHO	32	34,8%
AZUL	3	3,3%
VERDE	5	5,5%
CASTANHO	12	13%
PRETO	6	6,5%

CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS

Com base na sua tonalidade os corantes naturais podem ser classificados da seguinte forma:

CORANTES DE COR VERMELHA → A maioria dos corantes naturais de cor vermelha estão alojados nas raízes ou nas cascas das plantas ou ainda camuflados no corpo de alguns insectos.

São, invariavelmente, baseados em **ANTRAQUINONAS E SEUS DERIVADOS**. Estes corantes são estáveis à luz e à lavagem.

CORANTES DE COR AMARELA → O amarelo é, talvez, a cor mais viva e abundante na natureza. Cerca de 90% dos corantes amarelos são **FLAVONÓIDES**.

Geralmente, eles produzem uma matiz suave e de desgaste rápido à excepção do açafrão que produz uma matiz intensa mas susceptível de ser afectada pela luz (fluorescência). Contudo, a resistência à lavagem destes corantes varia entre o moderado e o excelente. Tesu, Açafrão, Kapila.

CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS

Com base na sua tonalidade os corantes naturais podem ser classificados da seguinte forma:

CORANTES DE COR AZUL → Principalmente o indigo e o anil possuem uma excelente resistência à luz e à lavagem.

CORANTES DE COR PRETA → As tonalidades pretas são geralmente obtidas de plantas ricas em tanino, são razoavelmente substantivas para com as fibras celulósicas e proteicas.

Conferem boas propriedades de resistência e os principais exemplos são: Longwood, Harda, Anona

CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS

Com base na sua origem os corantes naturais podem ser classificados em três categorias: de origem vegetal, de origem animal e de origem mineral.

Existem cerca de 500 corantes de origem vegetal. Os mais comuns estão expressos na tabela seguinte.

PARTE DA PLANTA	CORANTES
RAIZ	Açafrão, Garança, Cebola, Beterraba
CASCA / RAMOS	Casca roxa, Sappan Wood, Shillicorai, Khair, Red, Sândalo,
FOLHAS	Indigo, Henna Eucalipto, Chá, Cardamomo, Coral jasmine, Lemmon Grass
FLORES (PÉTALAS)	Marigold, Dhalia, Tesu, Kusum
FRUTOS/SEMENTES	Latkan, Romã, Beetle Nut, Myrobolan (Harda)

CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS

Os **CORANTES DE ORIGEM MINERAL** são derivados de uma fonte de minerais naturais específicos também designados cores minerais e são produzidos de compostos inorgânicos purificados.

Alguns dos corantes minerais mais importantes são o chrome-yellow, iron-buff, Narkin-yellow, Prussian-blue e o Manganese-Brown.

Os **CORANTES DE ORIGEM ANIMAL** mais comuns são provenientes de insectos e são: Lac, Cochinilha, e Kermes.

CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS

Os corantes naturais podem ainda ser classificados de acordo com a sua **CONSTITUIÇÃO QUÍMICA** (Dedhia, 1998):

- 1 – CORANTES INDIGÓIDES
- 2 – CORANTES ANTRAQUINÓNICOS
- 3 – CORANTES ALFA NAFTOQUINÓIDES
- 4 – CORANTES FLAVONÓIDES
- 5 – CORANTES DIIDROPIRANOS
- 6 – CORANTES ANTOCIANINAS
- 7 – CORANTES CAROTENÓIDE

CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS

Outro método de classificação dos corantes naturais é com base no seu MÉTODO DE APLICAÇÃO sobre o substrato têxtil.

Para que o tingimento seja uniforme, algumas características devem ser atendidas, como: **AFINIDADE** (corante/pigmento integrar a fibra após o tingimento), **IGUALIZAÇÃO** (uniformidade da cor na fibra) e **SOLIDEZ** (resistir a lavagens) (Alcantara e Daltin, 1996).

CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS

1 - CORANTES MORDENTES

Corantes mordentes são aqueles que podem ser ligados a um material em que possuam pouca afinidade pela adição de um mordente (produto químico que aumenta a interação entre o corante e a fibra).

A maioria desses corantes produz diferentes tons ou cores com diferentes mordentes com tonalidade e tonalidade diferentes (Yusuf et al, 2017).

2 - CUBA

Corantes insolúveis na sua forma colorida, contudo podem sofrer redução e tornarem-se solúveis e incolor, assim aumentando a afinidade com a fibra. A oxidação dos corantes converte-os novamente na sua forma colorida insolúvel natural (Yusuf et al, 2017).

CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS

3 - CORANTES DIRECTOS

Os corantes diretos são moléculas orgânicas solúveis em água que podem ser aplicadas diretamente em fibras celulósicas (exemplo: algodão), mas devido à interação química mais fraca, possuem baixa resistência à lavagem (Yusuf et al, 2017).

4 - CORANTES ÁCIDOS

Os corantes ácidos são usados principalmente em poliamida, lã, seda e fibras de polipropileno (Ayad e El-Nasr 2012).

A aplicação é feita em meio ácido e possui grupos sulfônico ou carboxílicos nas suas moléculas. As cores resultantes são brilhantes com solidez muito variável (Gürses et al, 2016).

CLASSIFICAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS

5 - CORANTES BÁSICOS

Os corantes básicos também conhecidos como corantes catiónicos têm carga positiva geralmente resultante do catião amônio. Estes corantes solúveis em água são aplicados a papel, nylons e poliésteres modificados.

Os corantes básicos são solúveis em água e produzem catiões coloridos em solução (Hunger 2003). Nas fibras acrílicas estes corantes apresentam uma resistência da cor boa, devido a ligação covalente existente (Gürses et al, 2016).

6 - CORANTES DISPERSOS

São corantes insolúveis em água que tingem as fibras de nylon, poliéster, acetato e fibras acrílicas (Burkinshaw 2016; Gupta, 2009). O princípio do tingimento disperso é a dispersão aquosa fina, seguido por uma redução clara para evitar a coloração do corante não fixado. As moléculas de corante em solução são ligadas às fibras e, em seguida, as moléculas de corante dispersas são transferidas para solução, apesar da sua baixa solubilidade (Gürses et al, 2016).

1 - ESTUDO DE CASO

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - 1

Matéria Prima do Corante	Extração	Tempo e Temperatura	Preparo Fibras	Temp Temp	Mordente	Tempo e Temperatura	Tingimento	Temp Temp.	Ref. Bibliográfica
POWDERED HENNA LEAVES POWDERES MADDER ROOTS.	<p>Pó de henna (1, 5, 10 e 20% spf) em meio aquoso junto com NaCO₃, pH 8.5-9, M:L ratio 1:20; O resíduo foi percolado com Na₂CO₃ até extrair toda a cor, dps foi filtrado novamente; esse foi feito netro (pH 7) usando HCl.</p>	<p>Pó de henna: 1h, 80-85°C</p>					<p>Controle (s/ mord): antes do tingimento, os fios foram encharcados em água por 30 minutos; depois embebida na solução de tingimento M:L ratio 1:40, pH 7 para Henna e 4 para Madder (banhos separados); Depois lavadas com 5g/L de detergente não-iônico, e depois com água da torneira, secadas a sombra em temp. ambiente.</p>	<p>S/ mord.): elevadas a ponto de fervura (91-93°C); 1h mexendo regularmente.</p>	<p>Yusuf, M., Shahid, M., Khan, M. I., Khan, S. A., Khan, M. A., & Mohammad, F. (2015). Dyeing studies with henna and madder: A research on effect of tin (II) chloride mordant. Journal of Saudi Chemical Society, 19(1), 64-72.</p>
	<p>Pó das raízes de madder (10, 20, 50 e 100% spf) em solução aquosa ácida pH 2-3, M:L ratio 1:20 mantido por 12h, fervido por uma hora mexendo ocasionalmente; depois esfriado e coado em pano limpo de algodão. Resíduo percolado com ácido HCl até extrair toda a cor; depois filtrado novamente. PH ajustado para 4.</p>	<p>Pó das raízes de Madder: 12hs de banho, 1 hora em fervura.</p>	<p>Fios de lã encharcados em água;</p>	-	<p>Cloreto de Estanho; 1% dissolvido em água, M:L 1:40; gotas de HCl p/ solução cristalina</p>	<p>Temp. de fervura (90-93°C) 1h; Depois é retirado e lavado</p>	<p>C/ mord.: fios encharcados no banho de tingimento contendo extrato dos pigmentos em pH 7 para Henna e pH 4 para madder. M:L ratio 1:40; Depois lavadas com 5g/L de detergente não-iônico, e depois com água da torneira, secadas a sombra em temp. ambiente.</p>	<p>C/ mord.: elevadas a ponto de fervura (91-93°C); 1h mexendo regularmente.</p>	

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - 2

Matéria Prima do Corante	Extração	Tempo e Temperatura	Preparo Fibras	Temp Temp	Mordente	Tempo e Temperatura	Tingimento	Temp Temp.	Ref. Bibliográfica
Anthraquino ne extraídos de RUBIA CORDIFOLIA	pH 2 (ótimo) 1:20 M:L ratio Banho de exaustão; HCl e Na ₂ CO ₃ foram usados para manter o pH.	45 min, 90°C (ótimo)	Rolos lã imersos em solução aquosa de detergen te não iônico (5mL/L) por 30min para remover sujidade e inchaço.	30 min	5% sobre peso da fibra de cada mord. (banhos difr. para comp.) AlCl ₃ -6H ₂ O e CaCl ₂ -2H ₂ O	Temp. elevada a 30°C; fios encharcado s em água colocados no banho. Temp. elevada a 90°C por 1h agitando continua mente.	pH 4 (ótimo) 1:40 M:L ratio Banho de exaustão; Depois do tingimento levadas com 5mL/L de detergente não-iônico, exaguados com água da torneira e secados a sombra em temperatura ambiente.	90min, 90°C	Yusuf, M., Mohammad, F., & Shabbir, M. (2017). Eco- friendly and effective dyeing of wool with anthraquinone colorants extracted from Rubia cordifolia roots: Optimization, colorimetric and fastness assay. <i>Journal of King Saud University- Science</i> , 29(2), 137-144.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - 3

Matéria Prima do Corante	Extração	Tempo e Temperatura	Preparo Fibras	Temp Temp	Mordente	Tempo e Temperatura	Tingimento	Temp Temp.	Ref. Bibliográfica
Chamaecy par Lawsonian a cones	1000g de cones foram fervidos e arrefecidos em 1000ml de água destilada, e depois filtrados	Temperatura de fervura, tempo não consta.	tecido plano de lã com massa 80g/m ² tratado com 1g/l de agente de lavagem não iônico com liquor ratio 1:50.	30 min, 50°C	folhas da árvore de cipreste, extrato casca limão, pinhas de lariço. 1000g de cada fervidas por 1h e filtrados em 1000ml de água destilada; 3g de lã p/ cada mord. concentrações 1, 2, 4 e 8%.	Temp. de fervura, 1h, M:L 1:50; Amostras ficaram no líquido durante a noite.	Tingidas em solução aquosa, M:L 1:50 em temp. de fervura por 1h. Depois lavadas com 500ml de água fria, depois 500ml de água fervente e novamente com 500ml de água fria, torcidas e secas em temperatura ambiente. //OBS: Os melhores resultados de mordente para K/S são: 8% pra larch, 1% pro extrato de limão e 8% para cypress.	40°C por 5min, depois eleva 4°C/min até 98°C, fica nessa temp. 60min.; após baixa 4°C/min até 60°C.	Kilinc, M., Canbolat, S., Merdan, N., Dayioglu, H., & Akin, F. (2015). Investigation of the color, fastness and antimicrobial properties of wool fabrics dyed with the natural dye extracted from the cone of chamaecyparis lawsoniana. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 195, 2152-2159.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - 4

Matéria Prima do Corante	Extração	Tempo e Temperatura	Preparo Fibras	Temp Temp	Mordente	Tempo e Temperatura	Tingimento	Temp Temp.	Ref. Bibliográfica
Rubia Tinctorium	A raiz de madder bruta finamente pulverizada foi extraída com água destilada usando uma máquina de tingimento de laboratório. A massa ratio do material de tingimento para o volume de líquido foi de 1:20	90°C, 60min, pH 6; depois filtrada com papel.	Fios de lã lavados em solução 5g/L de detergente não iônico e 3g/L de Na ₂ CO ₃ . Camada de gordura hidrofóbica removida c/ tratamento solução de tetracloreto de carbono absoluto.	50°C 30min.	10% spf de sulfato de alumínio , pH 5, liquor ratio 40:1	60min, 95°C	Os fios de lã foram tingidos com liquor-to-good ratio 40:1, as amostras foram imersas por 5 min no banho de tingimento a 30°C antes de adicionar a solução de tingimento. Após a adição, a temperatura foi elevada ao ponto de fervura (cerca de 90°C) com gradiente de subida de 2°C/min, mantido assim por 60 minutos e depois esfritado para 70°C com gradiente de descida de 2°C/min. Depois as amostras foram removidas do banho, lavadas com água quente e depois frita, e colocadas pra secar em temperatura ambiente.		Mehrparvar, L., Safapour, S., Sadeghi-Kiakhani, M., & Gharanjig, K. (2016). A cleaner and eco-benign process for wool dyeing with madder, <i>Rubia tinctorum</i> L., root natural dye. <i>International journal of environmental science and technology</i> , 13(11), 2569-2578.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - 5

Matéria Prima do Corante	Extração	Tempo e Temperatura	Preparo Fibras	Temp Temp	Mordente	Tempo e Temp-	Tingimento	Temp Temp.	Ref. Bibliográfica
<p>Opuntia Lasiacantha Pfeiffer -</p> <p>pêra vermelha espinhosa</p> <p>(fruta vermelha do cacto)</p>	<p>As frutas descascadas foram homogeneizadas com uma quantidade igual de água. - o extraído resulta em pigmento de betalain.</p>	<p>5min, 80°C, esfriado rapidamente e em banho de gelo até 8-10°C; depois centrifugado por 20 min.</p>	<p>Tecido de lã lavado e branqueado tratado em solução de 5g/L⁻¹ de detergente não iônico.</p>	<p>50°C , 30min</p>	<p>sulfato ferroso,</p> <p>sulfato de cobre,</p> <p>dicromato de potássio e</p> <p>ácido tânico</p> <p>em dif. concentrações (20, 40, 60, 80 e 100g/kg).</p>		<p>Banho de tingimento com dif. Quant. de cloreto de sódio (0-20 g L⁻¹) e o corante com M:L 40:1, aquecido em dif. tempos (12-20min) e dif. temp. (30-100°C).</p> <p>Depois amostras lavadas com água gelada, colocadas em banho de M:L 40:1 com 3g/L⁻¹ de detergente não iônico a 50°C por 30 min.</p>		<p>Ali, N. F., & El-Mohamedy, R. S. R. (2011). Eco-friendly and protective natural dye from red prickly pear (Opuntia Lasiacantha Pfeiffer) plant. <i>Journal of Saudi chemical society</i>, 15(3), 257-261.</p>

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - 6

Matéria Prima do Corante	Extração	Tempo e Temp.	Preparo Fibras	Temp Temp	Mordente	Tempo e Temp-	Tingimento	Temp Temp.	Ref. Bibliográfica
Prangos Ferulacea	Tronco e folhas bem moídas foram fervidas por 60min e agitadas simultaneamente . Solução esfriada a temperatura ambiente e filtrada, depois ajustada para 10% w/w.		fio de lã 2/200 tex pontuado com 1% de Triton X100 a	50°C 30 min;	Sulfato de alumínio a diferentes concentrações (0, 5, 10% w/w).	40°C, subindo a 3°C min ⁻¹ até fervura (95°C) e mantida por 30 min. Depois fibras lavadas c/ água destilada e secas em temp. ambiente.	A temperatura do banho de tingimento foi aumentada até 50°C, as amostras foram colocadas com aumento da temperatura a 60°C min ⁻¹ até 90°C por 120min.		Barani, H., & Rahimpour, S. (2014). The dyeing procedures evaluation of wool fibers with prangos ferulacea and fastness characteristics. <i>Advances in Materials Science and Engineering</i> , 2014

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - 7

Matéria Prima do Corante	Extração	Tempo e Temp.	Preparo Fibras	Temp Temp	Mordente	Tempo e Temp-	Tingimento	Temp Temp.	Ref. Bibliográfica
Adhatoda vasica (L.) Nees (família Acanthaceae)			Antes dos mordentes, fios de lã encharcados c/ detergente não iônico (5ml/L) para aumentar a molhabilidade da superfície.		10% (spf) sulfato de alumínio e potássio; 5% sulfato ferroso, 1% cloreto de estanho e 1-5% biomordentes: castanha (ácido elágico), casca de romã (ácido elágico, elagitaninos e galotaninos) e acácia (tanino).	45min 90°C RB 1:50.	Banhos separados, M:L ratio 1:50 para 20% spf. Solução agitada manualmente a cada 5 min para fins de uniformidade. Após o tingimento, as amostras foram tratadas com 5ml/L de detergente não iônico, lavadas com água da torneira e secadas a sombra.	60min, 90°C.	Rather, L. J., Shabbir, M., Bukhari, M. N., Shahid, M., Khan, M. A., & Mohammad, F. (2016). Ecological dyeing of woolen yarn with Adhatoda vasica natural dye in the presence of biomordants as an alternative copartner to metal mordants. <i>Journal of Environmental Chemical Engineering</i> , 4(3), 3041-3049.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - 8

Matéria Prima do Corante	Extração	Tempo e Temp.	Preparo Fibras	Temp Temp	Mordente	Tempo e Temp-	Tingimento	Temp Temp	Ref. Bibliográfica
Betanin (<i>opuntia-ficus indica</i>)	extração ultrasônica		Tecido de lã lavado e branqueado, tratado com solução contendo 5g L ⁻¹ de carbonato de sódio e 3 g L ⁻¹ de detergente não iônico.	30min, 50°C.	Clorofila ervas lavadas e homogeneizadas; agitadas por 20min no escuro usando 1:5 (w/v) ervas:solvente em acetona:água 90:10 (v/v); filtrado em membrana; concentrados sob pressão reduzida a 30°C; submetidos a cromatografia em coluna sobre sílica gel eluindo com éter*	*de petróleo/éter dietílico. Concentrações de 0.01, 0.02 e 0.04 mol L ⁻¹ . Os tecidos foram imersos nas soluções de biomordente a 60°C e a temperatura foi elevada a 70°C com gradiente de subida de 2°C/min e mantida por 20min.	Banho de tingimento contendo diferentes quantidades de cloreto de sódio (1-5g L ⁻¹) com liquor ratio 40:1. Tecido de lã tingido usando aquecimento convencional com diferentes valores de pH (1-7, ajustados usando ácido clorídrico diluído em diferentes durações (15, 30, 45, 60, 75, 90 e 105min) e em diferentes temperaturas (30, 40, 50, 60, 70, 80 e 90°C)		Guesmi, A., Ladhari, N., Hamadi, N. B., Msaddek, M., & Sakli, F. (2013). First application of chlorophyll-a as biomordant: sonicator dyeing of wool with betanin dye. <i>Journal of cleaner production</i> , 39, 97-104.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - 9

Matéria Prima do Corante	Extração	Tempo e Temp.	Preparo Fibras	Temp Temp	Mordente	Tempo e Temp-	Tingimento	Temp Temp	Ref. Bibliográfica
sementes harmal	As sementes de Harmal (<i>Peganum harmala</i> L.), conhecidas como selvagens, foram adquiridas em Faisalabad, Paquistão, lavadas com água seca e secas à sombra. O pó de tamanho de partícula uniforme foi alcançado moendo finamente as sementes secas, seguido pela peneira de 20 malhas.		tratamento MW: pó, tecido e extrato irradiados por 1-6 min em alta potência meio de 50 Hz potência 700 W. extrai-se corante do pó irradiado (RP) não irradiado (NRP).		1, 3, 5, 7, 9 e 10% spf / sulfato de ferro, sulfato de cobre, sulfato de alumínio, ácido tânico, cloreto de estanho e cloreto de cobalto Biomordentes açafrão, folhas de hena, casca de acácia e romã Extração dos bio: de plantas: pós brutos das fervidos com água destilada 1h em L:R 1:25.		Diferentes parâmetros de tingimento como tempo, pH, material-to-liquid ratio e concentração de sal foram otimizadas. O tingimento dos tecidos não-irradiados aconteceu nas temperaturas de 25, 30, 40, 55, 70, and 85 °C usando extração ótima no tempo de 25, 30, 40, 55, 70, and 85 min. Em outro conjunto de experimentos, variando a media do banho de tingimento, foram empregados extratos de 7,8, 9, 10,11, and 12 pH usando material to liquid ratios de 1:25. Para alcançar a máxima exaustão no banho, sais (Na ₂ SO ₄ and NaCl) foram adicionados durante o tingimento do tecido não-irradiado usando extrato metanólico acidificado.		Adeel, S., Zuber, M., & Zia, K. M. (2018). Microwave-assisted extraction and dyeing of chemical and bio-mordanted cotton fabric using harmal seeds as a source of natural dye. <i>Environmental Science and Pollution Research</i> , 25(11), 11100-11110.

1 - TINGIMENTO DE LÃ BORDALEIRA DA SERRA DA ESTRELA COM VÁRIOS MORDENTES

UBI- DCTT – PLANO EXPERIMENTAL

Matéria Prima do Corante	Extração	Tempo e Temp.	Preparo Fibras	Temp Temp	Mordente	aplicação	Tingimento	Conce.	Condições
<p>Rubia Tintorum</p> <p>Sorgo</p> <p>Alizarina Red</p>	Solução Aquosa com Etanol		<p>Malha 100% Lã</p> <p>Tecido 100% Lã</p>		<p>1- Sem Mordente</p> <p>2 - Sulfato Duplo de Alumínio e de Potássio $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ (Alúmen ou Pedra-ume)</p> <p>3 - Sulfato de Cobre(II) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$</p> <p>4 - Sulfato de Ferro (II) $FeSO_4 \cdot 7H_2O$</p> <p>5 - Cloreto de Estanho $SnCl_2 \cdot 5H_2O$</p> <p>6 - Dicromato de Potássio $K_2Cr_2O_7$</p> <p>BIOMORDENTES</p>	<p>1 - Pré-Mordentagem</p> <p>2 - Mordentagem em Simultâneo</p> <p>3 - Pós-Mordentagem</p> <p>4 - Combinação de 1 com 3.</p>	<p>Agente Molhante Aniônico (Alquil Sulfato Sódico)</p> <p>1 - Esgotamento</p> <p>2 - Impregnação (Pad-Batch e Pad-Dry)</p>	<p>Corante</p> <p>5g/l</p> <p>10g/l</p> <p>20g/l</p> <p>30g/l</p> <p>40g/l</p>	<p>4 horas</p> <p>Temperatura: 80°C</p> <p>levar com 5mL/L de detergente não-iônico</p> <p>Enxaguar</p> <p>Secar Temperatura Ambiente</p>

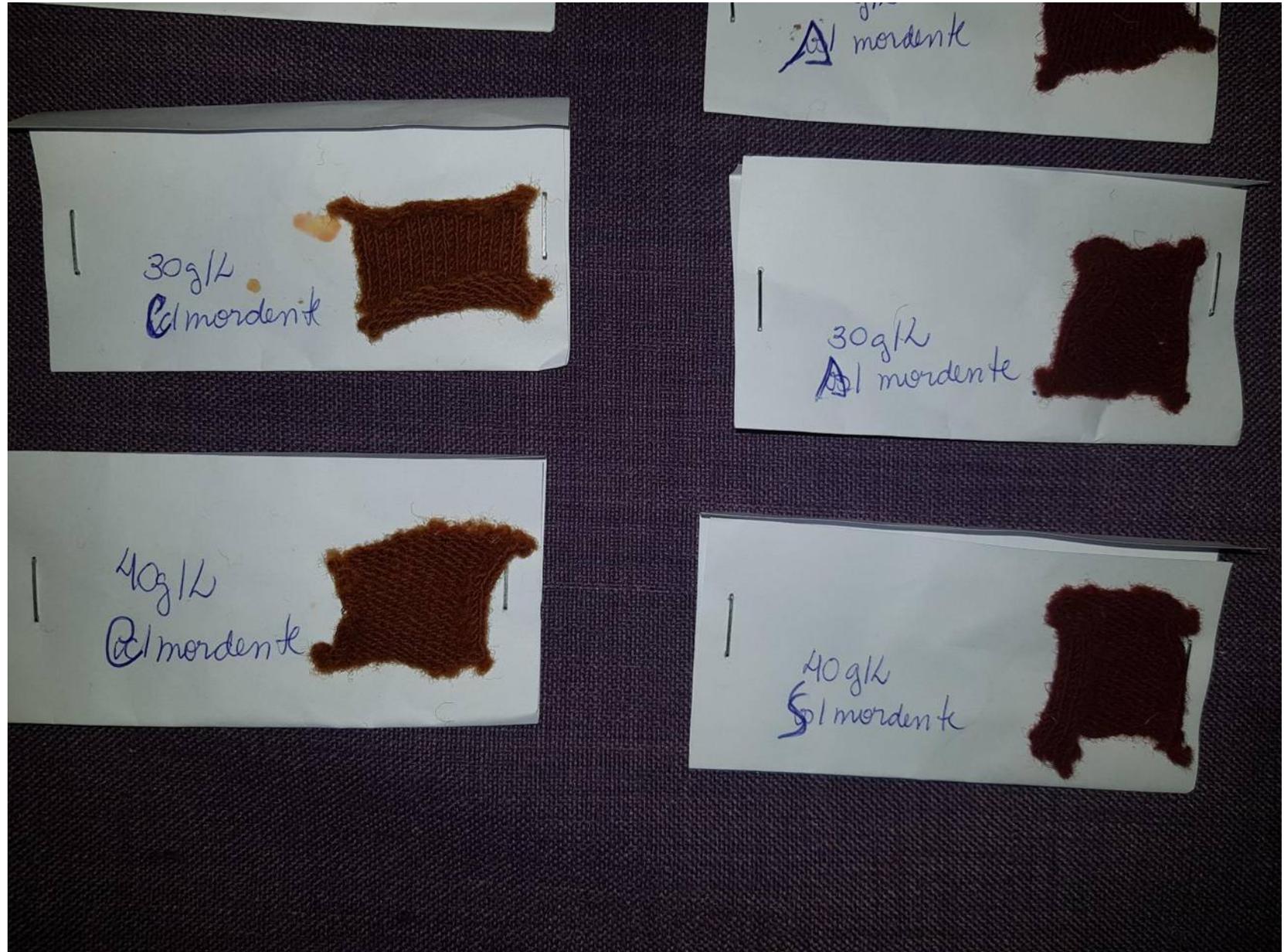
UBI- DCTT

Matéria Prima do Corante	Extração	Tempo e Temp.	Substrato Têxtil	Temp Temp	Mordente	aplicação	Tingimento	Conce.	Condições
Rubia Tintorum	Solução Aquosa com Etanol		<p>Malha 100% Lã</p> <p>Densidade superficial da malha = 360g/m²</p> <p>Dimensões da amostra 3x3 Cm</p> <p>Massa da amostra =</p>		<p>Sulfato de Cobre(II) Penta Hidratado CuSO₄·5H₂O</p> <p>Sulfato de Ferro (II) FeSO₄·7H₂O</p>	<p>Sem Mordente - Branco</p> <p>Mordentagem em Simultâneo</p> <p>10% s.p.f.</p>	<p>Preparação com Agente Molhante Aniónico</p> <p>5mL/L 30 min Temperatura ambiente</p> <p>Processo por Esgotamento</p>	<p>Corante</p> <p>5g/l</p> <p>10g/l</p> <p>20g/l</p> <p>30g/l</p> <p>40g/l</p>	<p>4 horas</p> <p>RB:</p> <p>PH = 4</p> <p>Temperatura: 80°C</p> <p>Com Agitação</p> <p>Lavar com 5mL/L de detergente não-iônico</p> <p>Enxaguar</p> <p>Secar Temperatura Ambiente</p>

UBI- DCTT



UBI- DCTT



UBI- DCTT



UBI- DCTT

SOLUÇÃO: BIOMORDENTES

Clorofila
Quitosano