



**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**  
**Departamento de Engenharia Electromecânica**

**TECIDOS COM FACTOR DE PROTECÇÃO  
ULTRAVIOLETA: ESTUDO DA INFLUÊNCIA DAS  
FIBRAS, DE PRODUTOS ESPECÍFICOS E DA  
VARIAÇÃO DO FACTOR COM O USO EM PEÇA  
CONFECCIONADA**

***Marta Sofia Sousa Ribeiro de Carvalho***

Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em  
Engenharia e Gestão Industrial

Covilhã, 2009

**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**  
**Departamento de Engenharia Electromecânica**

**TECIDOS COM FACTOR DE PROTECÇÃO  
ULTRAVIOLETA: ESTUDO DA INFLUÊNCIA DAS  
FIBRAS, DE PRODUTOS ESPECÍFICOS E DA  
VARIAÇÃO DO FACTOR COM O USO EM PEÇA  
CONFECCIONADA**

***Marta Sofia Sousa Ribeiro de Carvalho***

Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em  
Engenharia e Gestão Industrial

Orientador: Professor Doutor Francisco Franco

Co-orientador: Eng.<sup>a</sup> Albertina Reis

## **Agradecimentos**

Desejo exprimir o meu agradecimento a todas as pessoas que de uma maneira ou outra permitiram que este trabalho fosse realizado.

Em primeiro lugar um agradecimento muito especial ao Professor Francisco Franco, não só pela sua disponibilidade e empenhamento ao longo do desenvolvimento de todo o trabalho, como também pela própria sugestão do tema, que era completamente novo para mim e que se tornou muitíssimo interessante.

O meu agradecimento à empresa “Riopele Têxteis, S.A.” especialmente à engenheira Albertina Reis, pela abertura na selecção dos tecidos estudados e por disponibilizar o laboratório de tingimento e o laboratório de tecidos para a execução do trabalho prático. Agradeço à engenheira Fernanda Rafael e à sua equipa a aplicação dos produtos específicos nas amostras sujeitas a estudo, à doutora Carla Pimenta e à sua equipa todo o apoio prestado na determinação de parâmetros físicos essenciais para o estudo e à engenheira Palmira Rodrigues e à sua equipa pela determinação do grau de branco das amostras. Não quero deixar de agradecer também ao engenheiro Domingos Barbosa a ajuda na pesquisa de mercado dos produtos químicos aplicados deste estudo.

Um agradecimento muito especial ao meu marido David, por me ter incentivado a fazer esta dissertação e pela sua preciosa ajuda em alguns pormenores logísticos que se revelaram muito importantes para a sua concretização.

# ÍNDICE

**Agradecimentos**

**Índice**

**Índice de tabelas**

**Índice de gráficos**

**Índice de figuras**

**Resumo**

<b>CAPÍTULO 1 – Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 - A radiação Ultravioleta	2
1.2 - A radiação Ultravioleta e a pele	4
1.3 - Factor de protecção ultravioleta em materiais têxteis	7
1.3.1 - Normas para determinação do UPF <i>in vitro</i>	11
1.3.2 - Classificação do índice UPF	13
1.4 - Factores que influenciam a transmissão de radiação UV de um tecido	14
1.4.1 – Tipo de fibras	14
1.4.2 – Humidade	16
1.4.3 – Densidade e Construção	16
1.4.4 – Elasticidade	18
1.4.5 - Lavagem	18
1.4.6 – Branqueadores Ópticos	18
1.4.7 – Tingimento	19
1.4.8 – Acabamento	20

<b>CAPÍTULO 2 – Parte Experimental</b>	<b>21</b>
2.1 – Introdução	22
2.2 – Caracterização dos tecidos	22
2.3 – Metodologia	25
2.4 – Preparação das amostras	27
2.5 – Determinação do UPF	27
2.5.1 – Sistema de medição	27
2.6 – Determinação do grau de branco	28
2.6.1 – Sistema de medição	28
2.7 - Aplicação de absorventes UV	29
2.8 - Aplicação de branqueadores ópticos	30
2.9 - Tratamento doméstico dos artigos têxteis	32
 <b>CAPÍTULO 3 – Resultados e Discussão</b>	 <b>34</b>
3.1- UPF das amostras sem tratamento	36
3.2- Influência dos absorventes de UV no UPF	37
3.3 - Influência dos branqueadores ópticos no UPF	39
3.4 - Influência dos tratamentos domésticos no UPF	43
3.4.1 - Resultados após três lavagens	43
3.4.2 - Resultados após lavagem e passagem a ferro	45
 <b>Capítulo 4 – Conclusão</b>	 <b>48</b>
4.1 - Influência da composição do tecido	49
4.2 - Influência da aplicação de absorventes UV	50
4.3 – Influência da aplicação de branqueadores ópticos	51
4.4 – Influência do tratamento doméstico do tecido na forma de peça confeccionada	51
4.5 – Conclusão final	53

## **Bibliografia**

### **Anexos**

Anexo I – Fotografias dos tecidos

Anexo II – Cálculo do factor de cobertura

Anexo III – UV-SUN<sup>®</sup> CEL LIQ UV absorber

Anexo IV – UV-SUN<sup>®</sup> PES UV absorber

Anexo V – Uvitex MST

Anexo VI – Uvitex EBF

Anexo VII – Fichas técnicas dos tecidos

Anexo VIII – Resultados obtidos na determinação do UPF das amostras  
(CITEVE)

# ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Factores de Protecção Solar recomendados para diferentes tipos de pele e de Índice UV	<b>Pág. 6</b>
<b>Tabela 2</b> Classificação do índice UPF, segundo a norma AS/NZ4399:1996	<b>Pág. 13</b>
<b>Tabela 3</b> Principais características dos tecidos analisados.	<b>Pág. 24</b>
<b>Tabela 4</b> Principais características das fibras em estudo.	<b>Pág. 25</b>
<b>Tabela 5</b> Resultados do UPF médio e Grau de protecção UV de todas as amostras em estudo.	<b>Pág. 35</b>
<b>Tabela 6</b> Apresentação do Grau de protecção UV das amostras originais	<b>Pág. 36</b>
<b>Tabela 7</b> Comparação dos valores do índice UPF originais com o índice UPF após aplicação do absorvente UV.	<b>Pág. 37</b>
<b>Tabela 8</b> Comparação do UPF das amostras originais, com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico.	<b>Pág. 40</b>
<b>Tabela 9</b> Comparação do grau de branco entre amostras originais e com a aplicação de branqueador óptico (em graus Berger).	<b>Pág. 41</b>

**Tabela 10****Pág. 43**

Comparação de valores de encolhimento, gramagem, grau de branco e índice UPF antes e após lavar.

**Tabela 11****Pág. 45**

Comparação de valores de encolhimento e índice UPF antes e após passagem a ferro.



# ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Análise do factor UPF para algumas fibras usadas em vestuário.	<b>Pág. 15</b>
<b>Gráfico 2</b> Análise do factor UPF consoante as cores.	<b>Pág. 19</b>
<b>Gráfico 3</b> Comparação dos resultados do Grau de protecção UV das amostras originais e das amostras tratadas com absorvente UV.	<b>Pág. 38</b>
<b>Gráfico 4</b> Comparação do UPF das amostras originais, com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico.	<b>Pág. 41</b>
<b>Gráfico 5</b> Evolução do índice UPF antes e após lavar.	<b>Pág. 44</b>
<b>Gráfico 6</b> Evolução do índice UPF antes e após passagem a ferro.	<b>Pág. 46</b>

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Espectro de radiação solar	<b>Pág. 4</b>
<b>Figura 2</b> Penetração da radiação UV na pele	<b>Pág. 5</b>
<b>Figura 3</b> Métodos possíveis para determinação do factor UPF.	<b>Pág. 7</b>
<b>Figura 4</b> Reflexão, absorção e transmissão da radiação UV ao incidir num material têxtil.	<b>Pág. 10</b>
<b>Figura 5</b> Pictograma europeu que anuncia o UPF superior a 40.	<b>Pág. 12</b>
<b>Figura 6</b> Análise do factor de protecção UV versus porosidade de material têxtil	<b>Pág. 17</b>
<b>Figura 7</b> Variação do UPF com o factor de cobertura para uma estrutura similar	<b>Pág. 18</b>
<b>Figura 8</b> Espectrofotómetro da marca SDL, modelo M284..	<b>Pág. 27</b>
<b>Figura 9</b> Espectrofotómetro na marca Datacolor, modelo SF.600+CT.	<b>Pág. 29</b>

## **Resumo**

A componente ultravioleta da radiação solar, benéfica em pequenas doses, pode ser nociva pelo efeito acumulativo sobre a pele. Os dermatologistas aconselham à protecção das quantidades excessivas de radiação UV. Habitualmente pensa-se na protecção da pele não coberta, mas há que ter em conta a protecção proporcionada pelos tecidos, em particular o vestuário de Verão.

O objectivo desta dissertação é o estudo da influência das variáveis mais significativas de que depende o factor de protecção ultravioleta (UPF) dos tecidos. Para tal, seleccionaram-se tecidos para vestuário de Verão, onde se pôde estudar a influência das fibras de cupro, acetato, poliéster e linho na protecção UV de tecidos.

Analisa-se também a influência do tratamento com produtos absorventes UV assim como a influência da aplicação de branqueadores ópticos nos tecidos pré-tratados com absorventes UV.

Por fim, estuda-se a variação do índice UPF com o tratamento doméstico da peça de vestuário relativamente à peça de vestuário nova, através da simulação de três lavagens domésticas com posterior passagem a ferro.

## **Abstract**

The ultraviolet component of the solar radiation, beneficial in small doses, can be very harmful due to its accumulative effect on the skin. Dermatologists recommend the protection of the skin against excessive amounts of UV radiation. Generally, people think in the protection of the uncovered skin, but the protection provided by fabrics should be also taken into account, particularly in light garments.

The objective of this dissertation is the study of the most significant variables, which depends the ultraviolet protection factor (UPF) in fabrics. To that, were selected fabrics used for light garment, where was possible to study the influence of fibres like, cupro, polyester, acetate and linen in the fabrics UV protection.

Is also analyzed the influence of treatment made with UV absorber products, as well as the influence of the fluorescent whitening agents in the pre-treated fabrics with UV absorbers.

Finally, is studied the variability of UPF with the garment domestic treatment compared with the new garment, through three domestic washes with posterior ironing.

## CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO



## 1.1 – A radiação ultravioleta

O sol tem um papel vital na vida em geral e na humana em particular, no entanto algumas radiações solares são perigosas. A exposição à radiação solar prolongada incidindo na pele, sem qualquer protecção pode resultar em graves problemas dermatológicos, como eritemas ou cancro da pele, pelo que importa proteger as pessoas da radiação ultravioleta.

A variação diurna e anual da radiação solar que chega à superfície terrestre é governada por factores astronómicos e parâmetros geográficos, bem como condições atmosféricas. As acções decorrentes das actividades humanas que atingem a atmosfera, poluindo o ar e influenciando a camada de ozono, afectam também a radiação UV que chega à superfície terrestre. Consequentemente, a radiação UV é um parâmetro ambiental altamente variável no espaço e no tempo.

O nível da radiação ultravioleta não está relacionado com a temperatura. Pode haver altos níveis de radiação UV tanto em dias frios como em dias quentes, excepto quando estes estejam consideravelmente nublados. Contrariamente ao que o público em geral pensa, a radiação UV e a temperatura máxima ocorrem em alturas diferentes do dia. Assim a radiação UV tem o nível máximo por volta do meio-dia, enquanto que a temperatura máxima tem o seu pico mais tarde. Por isso é que por vezes as pessoas ficam queimadas quando as temperaturas são mais baixas, não se podendo tomar como referência a temperatura para saber qual o nível de protecção solar necessária.

Existem três fontes de radiação UV:

1. Radiação directa do sol
2. Difusão da radiação de aberturas no céu
3. Reflexão do meio ambiente. Isto significa que mesmo estando à sombra ainda há uma exposição considerável à radiação UV vinda da reflexão da crosta terrestre. Outro exemplo, um indivíduo estando num barco usando um chapéu, esta ainda continua com a face exposta à reflexão UV da água.

Mas há vários factores que afectam a radiação solar ultravioleta, entre os quais se destacam:



- ❖ Ângulo solar: o factor mais importante que afecta o nível de radiação UV da superfície terrestre é a altura do sol. Quando mais alto é o sol mais curto é o trajecto da radiação UV na atmosfera e consequentemente, menor quantidade é absorvida por esta. Ao contrário, se o sol está baixo, a radiação tem um longo trajecto a percorrer e, por isso mais radiação é absorvida e difundida pela atmosfera, resultando baixos níveis de radiação UV na crosta terrestre.
- ❖ Estação do Ano: há menos radiação UV no Inverno do que no Verão, porque o sol está mais baixo.
- ❖ Posição geográfica: a Austrália tem níveis de radiação UV mais elevados comparando com a Europa, devido à sua proximidade do equador.
- ❖ Céu nublado: a radiação solar penetra através das nuvens podendo-se registar níveis de radiação UV similares em dias limpos e dias nublados. No entanto, as nuvens muito carregadas podem reduzir a intensidade da radiação UV. A difusão das nuvens tem um efeito variável na radiação UV, dependendo se “escondem” o sol ou não. Em certos dias nublados, os níveis de radiação UV podem ser tão elevados que provocam queimaduras.
- ❖ Ozono: É uma forma de oxigénio que existe na estratosfera que absorve na totalidade a radiação UV-C e uma grande parte da UV-B. Os níveis de ozono variam naturalmente de dia para dia e sazonalmente. A diminuição da camada de ozono é a principal responsável pelo aumento de radiação UV na superfície terrestre.
- ❖ Difusão: o efeito de difusão da radiação solar UV por moléculas e partículas na atmosfera é devido à elevada radiação UV recebida directamente do sol ou do céu pouco nublado. Por vezes, a quantidade de radiação UV emitida por difusão que chega até à pele é superior à emitida directamente do sol.
- ❖ Ambiente: a elevada reflexão do ambiente pode aumentar os níveis de radiação UV. São exemplo disso superfícies de edifícios pintadas de branco ou metalizadas, a água quer na forma líquida quer como neve, entre outros.
- ❖ Altitude: A intensidade da radiação UV aumenta cerca de 12% por cada 1000m de altitude. Nas terras altas há menos atmosfera para a radiação UV atravessar e assim menos quantidade de radiação UV é absorvida, por isso a exposição é maior em terras altas do que ao nível do mar.

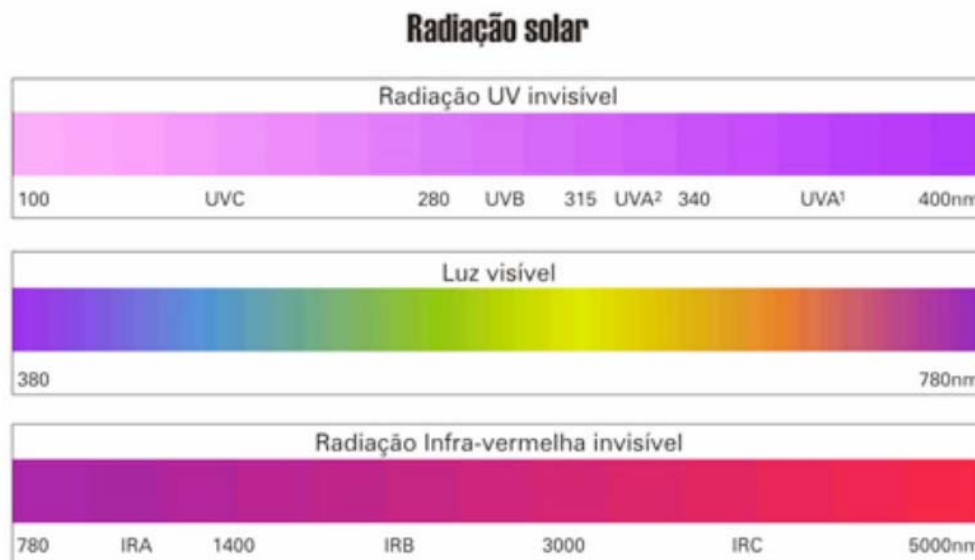


Por tudo o que foi exposto atrás, importa proteger as pessoas da radiação ultravioleta. Já não basta a protecção através de cremes quando há uma exposição directa da pele aos raios solares, é necessário pensar no vestuário quando em dias amenos se fazem passeios, se pratica desporto ou mesmo quando se trabalha ao ar livre. É que nem sempre o que trazemos vestido tem a protecção adequada. Por essa razão é importante oferecer às pessoas vestuário com “sun-screening”.

## 1.2 - A radiação ultravioleta e a pele

A radiação electromagnética emitida pelo sol é constituída por um conjunto alargado de comprimentos de onda em toda as zonas do espectro electromagnético. Cerca de 43% desta radiação é da zona visível, sendo que a restante se divide entre a radiação infravermelha, ultravioleta e ainda raios X, raios Gama e ondas de rádio.

A radiação solar com um comprimento de onda de 100 a 400nm é conhecida como Radiação Ultra Violeta (UVR) e representa 7% do total de emissão solar. Está dividida em UV-A (400 – 315nm), UV-B (315-280nm) e UV-C (100-280nm).



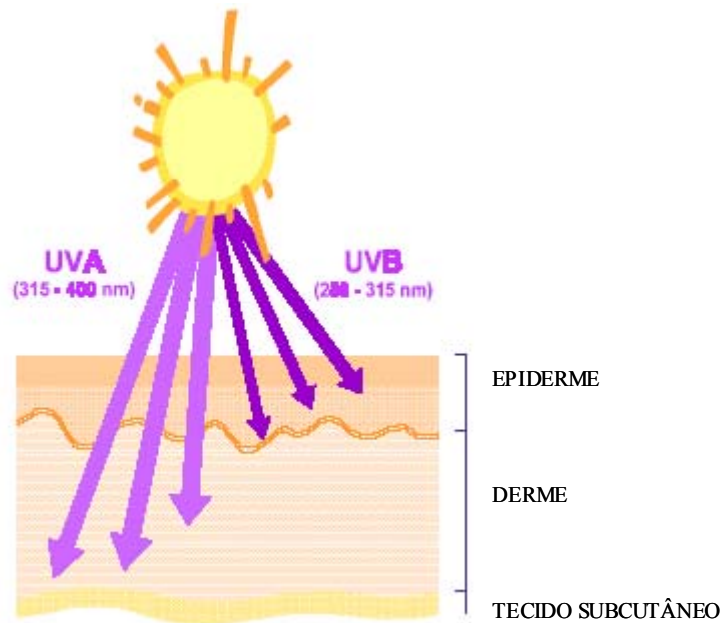
**Figura 1** – Espectro de radiação solar

A atmosfera terrestre absorve parte desta radiação, de forma que a quantidade que chega à superfície terrestre varia em comprimento de onda e em radiação. Assim:





- UV-C – é completamente absorvida pelo oxigénio e ozono da atmosfera;
- UV-B – é parcialmente absorvida pelo ozono, mas com o aumento da poluição, a camada de ozono tem vindo a diminuir. Por isso, tem-se vindo a registar um aumento dos raios UV-B que alcançam a superfície terrestre e consequentemente um aumento de problemas de saúde como eritema (queimadura solar) ou melanomas;
- UV-A – é pouco absorvida pela camada de ozono, chegando à superfície terrestre cerca de 95% da radiação emitida pelo sol.



**Figura 2** – Penetração da radiação UV na pele

A pele humana é constituída pela epiderme (camada exterior da pele) e pela derme (camada interna que contém vasos sanguíneos, nervos e glândulas sudoríferas). A figura 2 mostra o efeito da radiação UV na pele, que varia com o comprimento de onda da radiação:

- UV-C – seria letal para a humanidade se chegasse até à superfície terrestre, felizmente não chega;
- UV-B – tem um efeito benéfico para o ser humano, com uma acção de aquecimento e uma acção antirraquítica, uma vez que é necessária para a síntese da vitamina D. Uma exposição excessiva pode surtir em



queimaduras, envelhecimento da pele, cataratas ou em problemas crónicos como o cancro de pele.

- UV-A – tem também acção de aquecimento e produz a pigmentação rápida da melanina existente na pele. Uma exposição excessiva a esta radiação tem efeitos semelhantes à radiação UV-B, embora sejam necessárias doses maiores.

A necessidade de fazer chegar ao público em geral informação sobre a radiação UV e sobre os seus possíveis efeitos nocivos, levou a comunidade científica a definir um parâmetro que pudesse ser usado como um indicador para as exposições a esta radiação. Este parâmetro chama-se Índice UV (IUV) e mede o nível da radiação solar ultravioleta que efectivamente contribui para a formação de eritema e que depende dos tipos de pele (I, II, III, IV) e do tempo máximo de exposição solar com a pele desprotegida.

Índice Ultra Violeta	Tipos de pele			
	Bronzeia	Queima	Cabelo	Cor Olhos
I	Nunca	Sim	Ruivo	Azul
II	Às vezes	Às vezes	Loiro	Azul/Verde
III	Sempre	Raramente	Castanho	Cinza/Castanho
IV	Sempre	Raramente	Preto	Castanho

**Tabela 1** – Factores de Protecção Solar recomendados para diferentes tipos de pele e de Índice UV. **Fonte:** Instituto de Meteorologia.

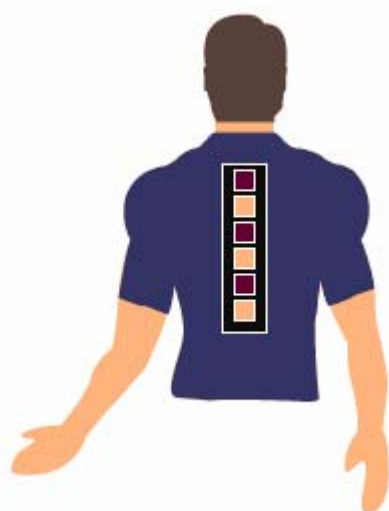
Especialistas em dermatologia aconselham a protecção contra quantidades excessivas de luz ultravioleta. Para isso sugere-se o uso de cremes solares e a Organização Mundial de Saúde recomenda mesmo o uso de vestuário com factor de protecção elevado e que cubra completamente o corpo. Mas surge a pergunta: todos os tecidos protegem suficientemente? Apesar de há vários anos se ter vindo a discutir este tema, existe um grande desconhecimento por parte do público em geral sobre o comportamento dos tecidos à radiação UV. Há a ideia que o vestuário proporciona protecção e que esta é a adequada, mas vários estudos revelam que o vestuário de verão e de desporto não protegem suficientemente.



### 1.3 - Factor de protecção ultravioleta em materiais têxteis

O Factor de Protecção Ultravioleta – UPF (Ultraviolet Protection Factor) – indica a capacidade que um material têxtil tem de proteger a pele contra as queimaduras solares. Este indicador dá-nos o tempo que uma pessoa pode estar exposta ao sol com uma peça de roupa vestida, comparando com a pele exposta sem qualquer protecção para obter um eritema semelhante.

Existem dois métodos para a determinação de UPF nos materiais têxteis: *in vivo* e *in vitro*. Ver figura 3.



*in vivo*



*in vitro*

**Figura 3** – Métodos possíveis para determinação do factor UPF

O método *in vivo* é baseado na determinação do mínimo eritema de um teste sujeito à exposição solar com e sem peça de roupa. Neste método o factor de protecção é determinado dividindo o tempo que se necessita para que se produza o eritema na pele protegida pelo tempo que se necessita para que se produza o eritema na pele não protegida. Assim se um indivíduo permanecer 10 minutos em exposição solar até que a sua pele fique



vermelha, usando um creme ou tecido com um factor de protecção de 15 poderá permanecer 150 minutos em exposição solar para que produza o mesmo aspecto vermelho (eritema). Neste método está dependente do tipo de pele de cada indivíduo sujeito ao teste. Também requer pessoal especializado para que possa visualmente determinar o momento em que há eritema. Estes factores contribuem negativamente para a rapidez, reprodutibilidade e objectividade deste método.

O método *in vitro* é baseado na medição de um espectrofotómetro da transmissão de radiação UV através de um material têxtil. Este método não requer indivíduos para se submeterem ao ensaio e o resultado é dado em poucos segundos. A objectividade e reprodutibilidade é maior aqui que no método anterior.

É de salientar que em estudos realizados para comparar os dois métodos, quando se trata de tecidos, os resultados obtidos são muito similares, não acontecendo o mesmo quando se trata de cremes.

O método preferencial para determinação do UPF nos materiais têxteis é o *in vitro*, que consiste em irradiar uma amostra com radiação UV e medir a quantidade dessa radiação que se transmite através do tecido, que é chamada transmissão espectral do tecido. Para o cálculo do UPF, para além da *transmissão espectral do tecido*, há que ter em conta outros factores. Em primeiro lugar, nem toda a radiação ultravioleta emitida pelo sol chega à superfície terrestre na mesma proporção, pelo que é necessário introduzir um factor de correcção da luz emitida pela lâmpada para se simular as condições reais de exposição. Esse factor de correcção é denominado *espectro de radiação solar*. Em segundo lugar, deve ter-se em conta que nem todos os tipos de radiação UV causam o mesmo efeito da pele, pelo que se deve dar mais peso às radiações mais prejudiciais. Este conceito é fornecido pela *acção espectral da radiação*.

Assim, pode-se considerar a seguinte fórmula:

$$\text{UPF} = \text{risco da não-protecção} / \text{risco da protecção}$$

em que:



risco da não-protecção =  $\sum S\lambda A\lambda \Delta\lambda$

risco da protecção =  $\sum S\lambda A\lambda \Delta\lambda T\lambda$

Então o Factor de Protecção Ultravioleta é determinado pela fórmula1.

**Fórmula 1:** 
$$UPF = \frac{\sum S\lambda A\lambda \Delta\lambda}{\sum S\lambda A\lambda \Delta\lambda T\lambda}$$

**$S\lambda$  = espectro eritemal segundo CIE J.6:17-22, 1987 (Comissão Internacional de Iluminação)**

**$A\lambda$  = acção espectral da radiação**

**$\Delta\lambda$  = amplitude da faixa em nm**

**$T\lambda$  = transmissão espectral do tecido**

Analisando a fórmula, conclui-se que são três os factores que estão patentes na determinação do UPF de um tecido:

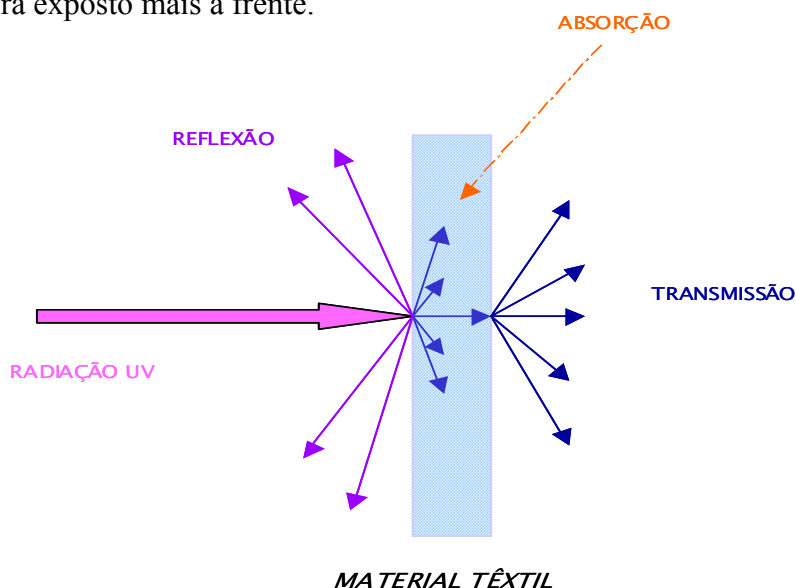
- Espectro eritemal – é a capacidade de acção da radiação ultravioleta sobre a pele, em função do comprimento de onda. Como referido anteriormente, quanto menor o comprimento de onda da radiação, mais prejudicial é o seu efeito na pele. Portanto há que expressar a acção da radiação sobre a pele, isto é, dar mais importância à radiação ultravioleta mais prejudicial e menos peso à mais benigna. Os tecidos que bloquearem as radiações ultravioletas no intervalo de comprimento de onda da radiação UV-B (280 até 320nm) serão eficazes quanto à protecção da radiação ultravioleta.
- Acção espectral da radiação – é em função da quantidade de energia solar que chega à superfície terrestre para cada comprimento de onda. Essa quantidade depende de factores como:
  - Latitude – no equador, o sol está perpendicular à terra, por isso os UV percorrem distâncias mais curtas através da atmosfera, para além da camada de ozono nesta zona ser mais reduzida;
  - Altitude
  - Camada de ozono
  - Estação do ano: a intensidade ultravioleta é maior no Verão



- Hora do dia: ao meio-dia os raios estão mais perpendiculares
- Condições atmosféricas: as nuvens reduzem os níveis de UV, mas não completamente.

Utilizam-se espectros medidos ao meio-dia dum dia de Verão, como espectros mais severos, mas pode-se variar os espectros segundo a localização geográfica, desde que se indique o utilizado ao dar o resultado obtido.

- Transmissão espectral – que representa a quantidade de energia que se transmite através do tecido em toda a faixa de comprimentos de onda do ultravioleta. Dos raios que incidem nos tecidos, uma parte são reflectidos, outra são absorvidos e uma outra atravessa o tecido através das fibras e interstícios dos tecidos e são transmitidos, como mostra a figura 4. A transmissão directa é a que passa pelos interstícios e atinge directamente a pele e a transmissão difusa tem uma distribuição espectral que pode ser alterada com vários parâmetros do tecido, como será exposto mais à frente.



**Figura 4** – Reflexão, absorção e transmissão da radiação UV ao incidir num material têxtil

Para determinação do UPF pelo método *in vitro* é geralmente utilizado o espectofotómetro embora também se possa usar radiómetros de largo-espectro ou lâmpadas Xénon. Nos espectofotómetros, os filtros são colocados próximo da amostra para prevenir efeitos da fluorescência. A resposta espectral do aparelho de medição usado é importante e este deve ser capaz de detectar radiação ultravioleta de modo preciso e linear em toda a amplitude de intensidades e ignorar a zona escura do espectro.



### 1.3.1 - Normas para determinação do UPF *in vitro*

A primeira norma referente à determinação da protecção ultravioleta de materiais têxteis data de 1996 e foi desenhada através de uma parceria entre a Austrália e a Nova Zelândia, como resultado da sua preocupação no aumento de casos de cancro de pele, derivado da diminuição da camada de ozono nesta zona geográfica. Posteriormente apareceram normas semelhantes, como a BS 7914:1998, uma norma britânica, a AATCC 183-1998, uma norma Americana e a EN 13758-1:2001, uma norma Europeia.

Para avaliar as propriedades de protecção dos produtos têxteis às radiações solares ultravioletas, existem diferentes métodos de ensaio de acordo com as seguintes normas:

1. AS/NZS 4399-1996 – Norma Australiana-Neozelandeza – estabelece a forma de determinação do factor de protecção solar em tecidos e a classificação destes segundo a protecção proporcionada. De acordo com esta norma, o UPF estão classificados em 3 categorias:

- ❖  $15 < \text{UPF} < 24$  – BOA PROTECÇÃO UV
- ❖  $25 < \text{UPF} < 39$  – MUITO BOA PROTECÇÃO UV
- ❖  $\text{UPF} \geq 40$  – EXCELENTE PROTECÇÃO UV
- ❖ Os artigos têxteis com valores de UPF inferiores a 15 são considerados sem protecção UV.

Como as medições são efectuadas sobre o material têxtil não tensionado, novo e seco, não é um método muito recomendado para vestuário. Aplica-se fundamentalmente para toldos, tendas ou estores de rolo.

2. BS 7914:1998 – norma britânica – estabelece o método para a determinação da penetração da radiação UV através do material têxtil, sendo a penetração o inverso do UPF. Esta norma não confere etiqueta aos materiais têxteis testados, em função do seu índice de UPF.



3. AATCC 183-1998 – Norma Americana – estabelece o método de cálculo do UPF nos materiais têxteis. Também esta norma não confere etiqueta aos materiais têxteis testados.
4. i. - EN 13758-1:2001 – Norma Europeia: primeira parte – descreve o método de cálculo de UPF nos materiais têxteis.  
i.i. - EN 13758-2: 2003 - Norma Europeia: segunda parte – esta norma é a evolução da EN 13758-1:2001, abordando os aspectos de classificação e etiquetagem. Só considera para a atribuição de etiqueta “garment with sun protection” valores de UPF superiores a 40, isto porque vestuário com valores desta ordem é resistente aos efeitos da elasticidade, humidade e outras condições ambientais. Outra razão para esta classificação é o facto de um UPF original de 40, numa peça de roupa com elasticidade, pode diminuir para 15 com o uso e mesmo com este valor a peça continuará a ter boa protecção. Também inclui restrições ao design do vestuário: para a parte superior do corpo deve cobrir da nuca até à anca e as mangas devem ser no mínimo de três quartos enquanto que o vestuário para a parte inferior deve ter cobertura até aos joelhos. Assim, se o UPF calculado for superior a 40 e se a peça de roupa cumprir os requisitos de design, pode ser atribuída uma etiqueta como a que mostra a figura 5. Mas esta etiqueta tem uma ressalva para vestuário: como as medições são efectuadas sobre tecido não tensionado, seco e novo, a protecção pode ser alterada se a peça de roupa estiver submetida a tensão, húmida ou envelhecida pelo uso.



**Figura 5** – Pictograma europeu que anuncia o UPF superior a 40.

As normas referidas acima contemplam cálculos de UPF em amostras secas e relaxadas. Como algumas das aplicações práticas dessas amostras implicam o estiramento e humidade como é o caso de fatos de banho, pode-se estar a cometer um erro considerável ao





determinar o UPF em condições diferentes às do fim para qual o material têxtil se destina. Assim, uma parceria de vários países como a Alemanha, Suíça, Áustria, Turquia e China trabalharam no sentido de elaborarem um documento normativo denominado UV Standard 801.

5. UV Standard 801 – Rótulo Ultravioleta – segundo o qual é necessário medir o UPF em vários estados do material têxtil: original, tensionado, seco e húmido. Depois submete-se a amostra a ensaios de abrasão, lavagem doméstica e de lavagem a seco. O factor de protecção mostrado na etiqueta da peça final para o qual o material têxtil se destina é o menor UPF encontrado nas diferentes medições. Este método de ensaio é recomendado para artigos de praia, chapéus e vestuário de trabalho, vestuário de Verão ou vestuário de desporto.

### 1.3.2 - Classificação do Índice UPF

Quando se pretende a etiquetagem do factor de protecção de determinada peça de roupa, deve haver uma classificação de acordo com o índice UPF, tal como expressa na norma AS/NZ4399:1996 e apresentada na tabela 2.

Valor UPF da amostra	Categoria da protecção à UVR	Transmissão efectiva de UVR (%)	Índice UPF
15 a 24	Boa protecção	6,7 a 4,2	15,20
25 a 39	Protecção muito boa	4,1 a 2,6	25,30,35
40 a 50, 50+	Protecção excelente	$\leq 2,5$	40,45,50,50+

**Tabela 2** – Classificação do índice UPF, segundo a norma AS/NZ4399:1996

O índice UPF calcula-se a partir do UPF da amostra, convertendo-se no múltiplo de cinco imediatamente inferior. Tomando como exemplo um UPF de 44, a amostra será classificada com índice 40 e protecção excelente. A partir de 50 o índice assinala-se como 50+.



Há que tomar em atenção que as propriedades têxteis variam consideravelmente de partida para partida e pequenas variações nas operações de acabamento podem causar alterações substanciais no UPF. Um exemplo é a gramagem: se uma partida sai mais leve que a segunda, a primeira terá mais porosidade e por isso menos UPF. Assim a validade do índice UPF para uma determinada peça de roupa deve ser considerada relativamente à variação normal da produção.

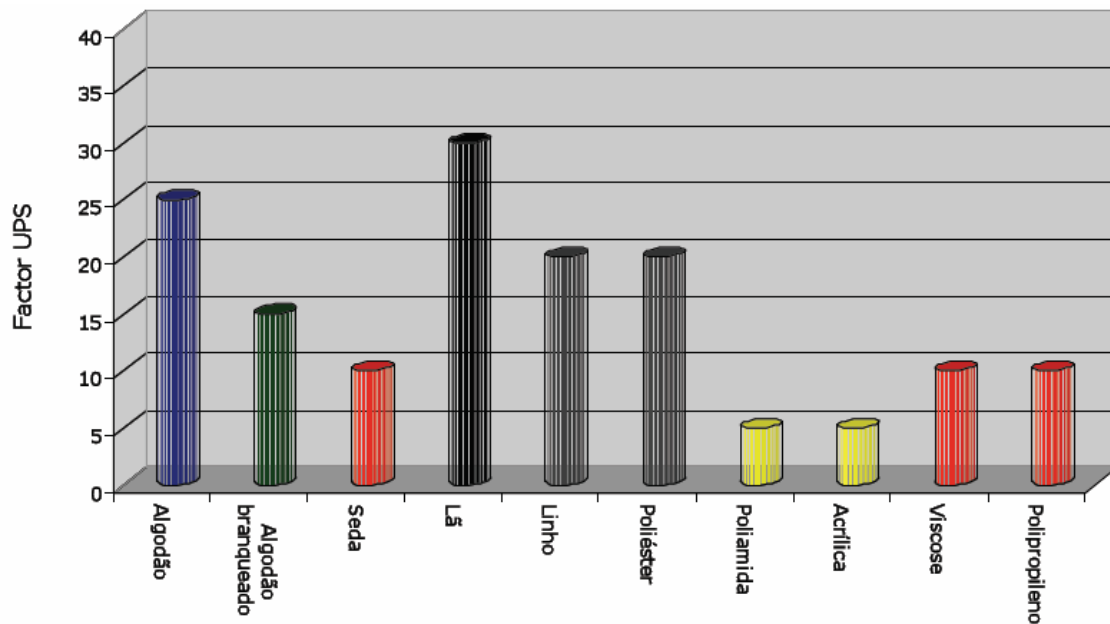
## **1.4 - Factores que influenciam a transmissão da radiação UV de um tecido**

### **1.4.1 - Tipo de fibras**

De acordo com muitos estudos, o tipo de fibra usado na construção de tecidos pode ter um efeito substancial no UPF, especialmente para tecidos não tingidos. A estrutura química da fibra determina as suas propriedades de absorção. Assim, fibras como o algodão, viscose, rayon, acetato ou linho têm habitualmente superiores UPF do que a poliamida ou acrílica. O poliéster tem boa absorção para comprimentos de onda baixos mas menor absorção para comprimentos de onda altos. No entanto a lã possui melhor absorção que as fibras anteriores, pois absorve a radiação em todo o espectro ultravioleta.

O algodão não branqueado apresenta pigmentos naturais e outras impurezas que funcionam como bloqueadores à radiação UV. A transmissão de radiação UV em algodão branqueado é aproximadamente o dobro do algodão não branqueado. Os tecidos leves de algodão branco, muitas vezes utilizados para fazer vestuário de Verão, podem oferecer protecção ultravioleta menor que um creme com factor de protecção solar de 15.





**Gráfico 1** – Análise do factor UPF para algumas fibras usadas em vestuário.

**Fonte:** Citeve.

O poliéster normalmente tem propriedades de bloqueador de UV, permitindo pouca transmissão UV-B. Mas a análise dos UPF é muito difícil nesta fibra, assim como outras fibras sintéticas, pois depende do seu processo de fabrico, principalmente do tipo e quantidade de aditivos, como os antioxidantes e estabilizadores de UV. Estes produtos são incorporados para proteger as próprias fibras da foto degradação que acontece com a radiação. Exemplos de estabilizadores UV são o dióxido de titânio, o sulfato de bário ou o óxido de zinco, pois tem propriedades de alta absorção e reflectividade dos raios UV. Do ponto de vista UPF, a utilização destes estabilizadores UV nas fibras sintéticas é uma vantagem importante, pois como estão fortemente ligados à estrutura da fibra, não saem com as lavagens.

O caso da juta é semelhante ao poliéster, ou seja, absorve fortemente os raios UV devido à presença de ligninas que actuam como um absorvente natural.



### 1.4.2 - Humidade

A capacidade de um material têxtil conferir protecção UV depende da sua estrutura, de aditivos presentes nas fibras e aditivos incorporados no processo de fabrico dos tecidos e ainda da humidade.

No caso da humidade, a sua influência depende largamente do tipo e higroscopicidade da fibra, assim como do tempo de acondicionamento. Destes factores resulta o inchamento da fibra devido à absorção de humidade. A interpretação deste fenómeno tem duas vertentes:

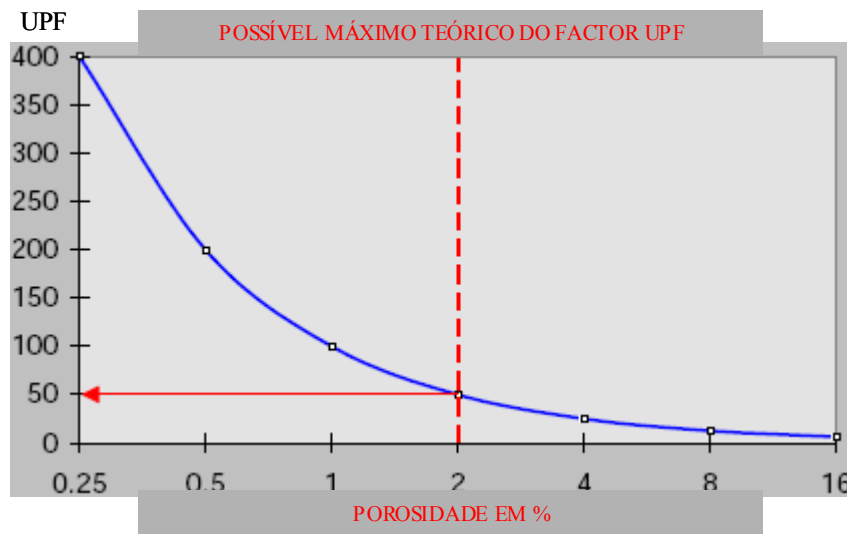
- O inchamento das fibras reduz os interstícios do material têxtil e consequentemente reduz a transmissão de UV. A viscose, com a sua elevada capacidade de absorção de humidade apresenta elevado UPF quando no estado húmido.
- A presença da água nos interstícios reduz o efeito de difusão e por essa razão aumenta a transmissão de UV, diminuindo o UPF. Por exemplo: um tecido de algodão pode transmitir 15 a 20% de radiação UV mas pode ascender a 50% se estiver molhado.

Em geral, as fibras higroscópicas apresentam melhores valores de UPF.

### 1.4.3. - Densidade e construção

Há transmissão de radiação UV através dos materiais têxteis porque essa radiação passa através dos interstícios da sua estrutura e atinge a pele. Quanto mais poroso for o tecido mais radiação atravessará o tecido, mesmo que as fibras suas componentes tenham boa absorção. Assim, a densidade de fios e a textura da estrutura têxtil permitem maior ou menor factor de cobertura, que é definido pela percentagem da área de um material têxtil ocupada pelos fios da teia e trama. Quanto mais fechado é o material têxtil, menos radiação UV é transmitida, pois os interstícios são mais pequenos. Os tecidos têm habitualmente um factor de cobertura superior ao das malhas devido ao tipo de construção. Os interstícios são maiores no caso das malhas.





**Figura 6** – Análise do factor de protecção UV versus porosidade de material têxtil

Fonte: Huntsman

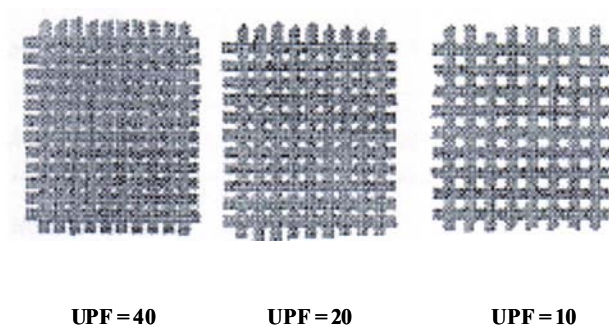
A percentagem de transmissão de radiação UV de um material têxtil é dada pelo factor de cobertura CF (ver fórmula 2, Cap.2, pág. 22).

$$UPF = \frac{100}{100 - CF}$$

Desta fórmula facilmente nos apercebemos que com uma pequena variação do factor de cobertura podemos conseguir aumentos substanciais no UPF, basta aumentar o peso por área através de, por exemplo, sobrealimentação das ramulas ou no processo de encolhimento na sanfor, reduzindo assim os interstícios. Para uma construção semelhante, pode-se aumentar o UPF se se aumentar o factor de cobertura, como revela a figura 7. Mas há que referir que o tipo de fibra influencia esta correlação e que normalmente os fios não são opacos à radiação UV.

Estudos revelam que para se obter um UPF superior a 15, o factor de cobertura deve ser superior a 93%.





**Figura 7** – Variação do UPF com o factor de cobertura para uma estrutura similar

#### 1.4.4 - Elasticidade

A elasticidade aumenta a porosidade dos materiais têxteis. Assim quanto maior a elasticidade menor é o factor de protecção UV e a protecção máxima consegue-se com materiais não elásticos.

O uso do vestuário reduz os valores de UPF, pois o factor de cobertura diminui devido ao desgaste do material.

#### 1.4.5 - Lavagem

Estudos revelam que com a lavagem o UPF aumenta, principalmente com a primeira, já que com as posteriores não varia significativamente. Isto porque é na primeira lavagem que se verifica um forte encolhimento dos tecidos.

A diminuição da transmissão UV-A e UV-B e o consequente aumento do UPF após a lavagem, pode ser atribuída ao relaxamento ou encolhimento que ocorre durante o processo de lavagem, que altera os interstícios do material têxtil.

#### 1.4.6.- Branqueadores ópticos

Os agentes de branqueio óptico, pela sua constituição química, absorvem os raios UV. O seu uso nas operações de acabamento ou mesmo na lavagem doméstica pode provocar melhorias significativas nos UPF, dependendo da concentração usada e das fibras que



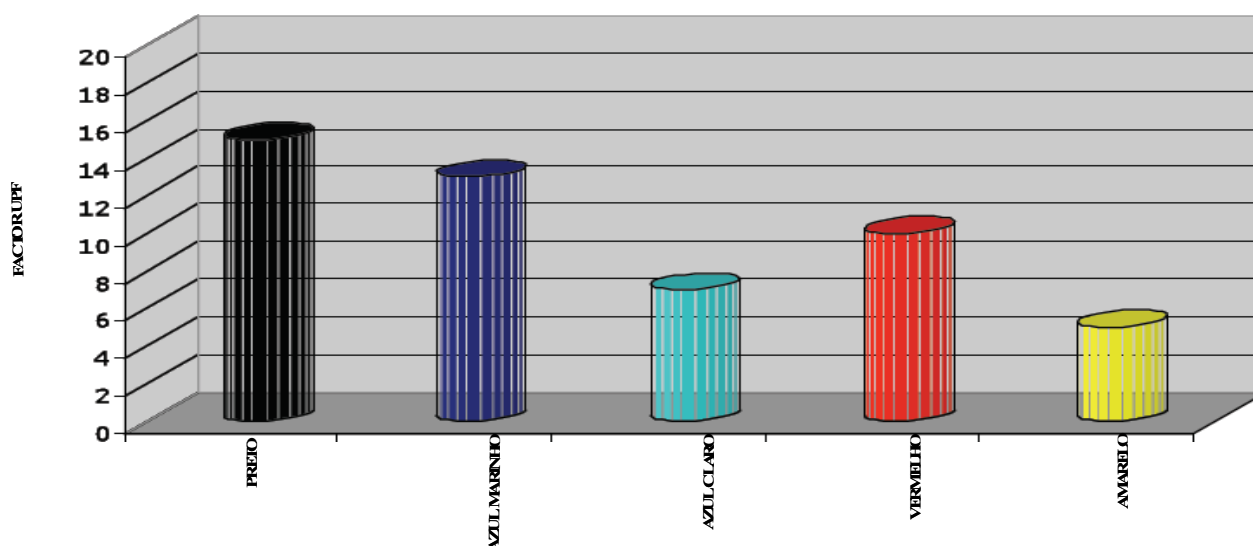
compõem o material têxtil, uma vez que há branqueadores específicos para fibras celulósicas e outros para fibras sintéticas.

### 1.4.7 - Tingimento

Os corantes e pigmentos usados no tingimento têxtil podem afectar o UPF do material onde são aplicados, dependendo de:

- Zona e intensidade no espectro visível onde actuam;
- Concentração utilizada no processo;
- Características e tipo de corante.

Alguns corantes directos, reactivos ou cubas ou mesmo combinações de corantes dispersos e reactivos são capazes de conferir UPF superior a 50.



**Gráfico 2** – Análise do factor UPF consoante as cores.

**Fonte:** Citeve

Geralmente as cores escuras e intensas, como o preto, azul-marinho ou “bordeaux”, conferem melhor protecção UV devido à maior absorção UV, contrariamente às cores pastel, como pode ser interpretado pela análise ao gráfico 2.



### 1.4.8. - Acabamento

Para melhorar a protecção UV podem ser aplicados no material têxtil, absorventes UV, que absorvem na banda de 290 a 400nm.

O dióxido de titânio e o óxido de zinco são frequentemente usados como absorventes UV, não só em materiais têxteis como em produtos dermatológicos. São compostos químicos que por serem opacos, reflectem a luz, conferindo ao material onde são aplicados características de protector solar.

A actuação de cada tipo de absorvente UV no material têxtil pode depender do tipo de fibra. Na parte experimental deste trabalho, optou-se com um absorvente derivado de tiazina para ser aplicado em tecido de poliéster e um outro absorvente UV, constituído por oxalanilide, com aplicação em tecidos com fibras celulósicas.





## **CAPÍTULO II – PARTE EXPERIMENTAL**



## 2.1 – Introdução

O objectivo da presente dissertação é o estudo de algumas variáveis que afectam o factor de protecção aos raios ultravioletas (UPF) de tecidos para vestuário da época Primavera/Verão.

Os tecidos objecto de estudo foram seleccionados da produção da Riopele Têxteis, S.A. e a preparação das amostras para posterior leitura teve lugar nos seus laboratórios. Foram escolhidos 5 tecidos, todos leves, ideais para vestuário de Verão e por isso, à partida, com fraca protecção UV. São tecidos destinados ao tingimento em peça, mas optou-se estudar só os tecidos em branco, pois o estudo da variável cor tornar-se-ia muito extenso, por ser dependente do tipo e concentração de corantes utilizados no processo de tingimento e também da intensidade de cor.

## 2.2. – Caracterização dos tecidos

Segundo informação bibliográfica, as variáveis que mais influenciam a protecção de um tecido à radiação UV são o tipo de fibra e a estrutura do tecido, pois são elas que definem a dificuldade física que os raios solares encontram na sua passagem através do tecido.

Por estrutura (ou debuxo) entende-se os vários parâmetros que intervêm na fabricação de tecidos, como por exemplo:

- A forma como os fios da teia e trama se ligam
- A densidade de fios e passagens
- Título dos fios
- Peso por unidade de superfície.

Na tabela 3 apresenta-se um quadro resumo das características dos tecidos estudados e no anexo I encontram-se fotografias dos mesmos. Tratam-se de tecidos cujos ligamentos (debuxos) são sarjas e com gramagens e títulos dos fios semelhantes. No entanto, existem pequenas diferenças entre os tecidos seleccionados, justificando-se assim o cálculo do



factor de cobertura de todos eles, para se poder estudar a influência das fibras na protecção UV sem a influência da estrutura.

Para confirmar as pequenas diferenças estruturais entre os tecidos, calculou-se o factor de cobertura para cada tecido, dado pela fórmula 2.

$$\textbf{Fórmula 2: } FC = FCB + FCT - \frac{4,44}{100 \cdot \sqrt{\rho}} \cdot FCB \cdot FCT$$

onde FCB e FCT são calculados:

$$\textbf{Fórmula 2.1.: } FCB = \frac{DB \sqrt{TexB}}{10}$$

$$\textbf{Fórmula 2.2.: } FCT = \frac{DT \sqrt{TexT}}{10}$$

Em que:

FCB é o factor de cobertura da teia

FCT é o factor de cobertura da trama

FC é o factor de cobertura do tecido

DB número de fios de teia

DT número de fios de trama

TexT é o título do fio de trama

TexB é o título do fio de teia

$\rho$  é a densidade das fibras que compõem os fios:

Acetato = 1,33

Poliéster = 1,38

Linho = 1,49

Cupro = 1,54

Analisando os resultados obtidos no cálculo dos factores de cobertura, no anexo II, constata-se que as estruturas são muito semelhantes, embora a E e a F tenham um factor de cobertura ligeiramente superior. Esta diferença é devida ao facto de:



- Serem sarjas 3x2 e 2x2, respectivamente, que possibilitam um factor de cobertura superior;
- O tecido E o número de fios da teia e da trama ser substancialmente superior aos outros tecidos;
- O tecido F ter um fio da trama com um título superior aos outros tecidos.

TECIDO	COMPOSIÇÃO	GRAMAGEM m <sup>2</sup>	DENSIDADE DE FIOS		TÍTULOS DO FIO		ESTRUTURA	FACTOR DE COBER TURA
			FIOS À TEIA (cm)	PASSAGENS (cm)	FIO DE TEIA (Ne)	FIO DE TRAMA Ne)		
A	100%CU	108	52	35	54/1Ne CU	54/1Ne CU	sarja 2x1	21,66
C	50%AC+50%CU	115	58	36	54/1 Ne AC	54/1Ne CU	sarja 3x1x1x1	22,57
D	100%AC	124	54	45	54/1 Ne AC	54/1 Ne AC	sarja 2X1	22,48
E	100%PES	110	123	67	118/1Ne PES	118/1Ne PES	sarja 3x2	26,9
F	60%LI+40%CU	160	50	39	54/1Ne CU	24/1Ne LI	sarja 2x2	24,29

Tabela 3 – Principais características dos tecidos analisados.

A escolha do tipo de fibra recaiu maioritariamente nas celulósicas, mas achou-se interessante incluir uma fibra sintética como o poliéster e outra natural, o linho, ambas com características de protecção UV. Na tabela 3 apresentam-se as principais características das fibras em estudo.

Para diversificar o estudo do comportamento das fibras, incluiu-se os tecidos F e E. O primeiro, embora seja o tecido que apresenta a gramagem mais elevada, têm na sua composição o cupro, fibra presente noutros tecidos e uma fibra natural, o linho. O tecido E foi incluído por ser fabricado em 100% poliéster e, por isso, possui à partida uma boa capacidade de absorção UV (ver Capítulo I, pág. 15).

Na tabela 4 apresenta-se de forma resumida as características das fibras em estudo.



FIBRA	TIPO DE FIBRA	MODO DE FABRICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS DA FIBRA
CUPRO	Fibra artificial de origem celulósica	É produzido a partir da celulose regenerada do algodão ou pasta de madeira e obtido pelo procedimento cuproamoniacal.	Os tecidos de cupro são especialmente confortáveis, já que estão associadas às propriedades típicas das fibras vegetais e das fibras artificiais: - retenção de humidade - maciez - brilho, aspecto e toque de seda - biodegradável.
ACETATO	Fibra artificial de origem celulósica	É produzido a partir da celulose regenerada do algodão ou pasta de madeira, na qual entre 74 e 92% dos grupos hidróxilos estão acetilados.	Os tecidos de acetato são macios e tem aparência luxuosa parecida com a seda: - não absorve humidade facilmente - resistente ao encolhimento - sem problemas de pilling.
POLIESTER	Fibra sintética com origem na indústria petroquímica	É obtido através do processo de policondensação do ácido tereftálico com o etilenoglicol.	Os tecidos de poliéster não baratos e de fácil tratamento doméstico: -boa resistência à luz - resistente ao encolhimento - fácil passagem a ferro - não absorve humidade.
LINHO	Fibra celulósica natural	É proveniente do talo do linho.	É a fibra mais antiga, com mais de 10.000 anos. Os tecidos de linho simboliza conforto e elegância: - oferece protecção contra a radiação UV- antibacteriano, antifungicida - absorve humidade - baixa elasticidade - resistente ao desgaste e à abrasão - biod

Tabela 4 – Principais características das fibras em estudo.

## 2.3 – Metodologia

Das muitas variáveis que influenciam o UPF, as escolhidas para esta tese são:

1. Composição do tecido: pretende-se estudar tecidos com várias fibras na sua composição e habitualmente empregues em vestuário de Primavera/Verão, uma vez que é nesta altura do ano que os índices UV são mais elevados. As fibras sujeitas a estudo são o cupro, acetato, poliéster e misturas de acetato/cupro e cupro/linho.
2. Aplicação de absorventes UV: pretende-se estudar com esta variável a influência da aplicação de absorventes UV. Da consulta ao mercado deste tipo de produtos químicos, resultou a escolha de dois produtos: um para fibras celulósicas, o UV-SUN CEL LIQ UV e outro para poliéster, o UV-SUN PES UV, fornecidos pela Hunstamn.
3. Aplicação de branqueadores ópticos: a escolha desta variável prende-se com o facto de se pôr de parte o factor cor/tingimento, por ser muito complexa, pois não só

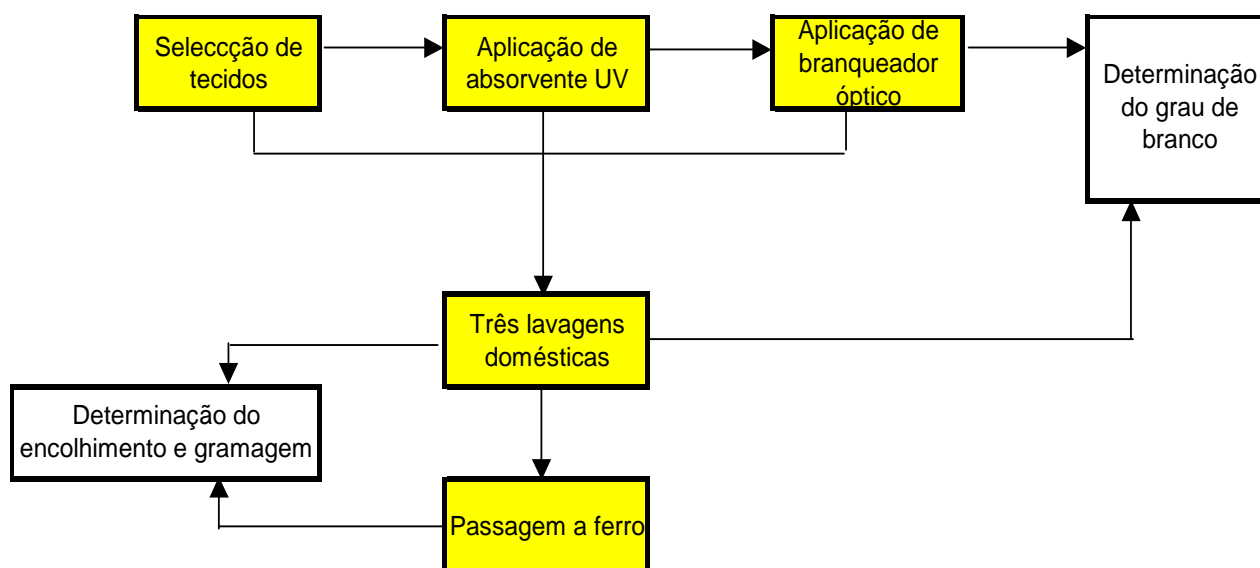


depende da composição química do próprio corante como também da concentração utilizada e por isso o seu estudo tornar-se-ia muito vasto. Outra razão para o estudo dos branqueadores ópticos é porque eles estão presentes nos detergentes de lavagem doméstica, que é outra variável a estudar.

4. Tratamento doméstico do tecido na forma de peça confeccionada: esta variável é muito interessante, pois é a que realmente interessa para o consumidor final. Não importa um produto que após o uso e tratamento doméstico do mesmo, não responda à performance inicial.

Há que referir que todos os trabalhos práticos de aplicação de absorventes UV e de branqueadores ópticos, assim como a simulação de utilização da peça de vestuário, foram realizados em laboratório da empresa.

Para clarificar o trabalho desenvolvido é de seguida apresentado, de forma esquemática, o procedimento adoptado.



*Nota: Em cada caixa amarela foram feitas leituras do Índice do Factor de Protecção Ultra Violeta.*



## 2.4- Preparação das amostras

Todas as amostras submetidas a este estudo tiveram uma preparação industrial: uma lavagem com detergente (Diavadin DSP) à temperatura de 80°C, para eliminação todos os produtos adicionados antes do processo de tecelagem como são exemplo os encolantes e parafinas. Posteriormente as amostras foram secas em râmula a 120°C.

Nenhum dos tecidos foi submetido a processo de branqueio químico. É de referir que o linho presente no tecido F, foi branqueado em fio, antes do processo de tecelagem.

## 2.5 – Determinação do UPF

Para a determinação do UPF das amostras em estudo optou-se pelo método *in vitro*, por ser mais objectivo e rápido do que o método *in vivo*.

### 2.5.1 – Sistema de medição

#### - Identificação do aparelho

O método *in vitro* é baseado na medição de um espectrofotómetro da transmissão de radiação UV através do tecido. O aparelho usado foi um espectrofotómetro UV, da marca SDL, modelo M284.



Figura 8 – Espectrofotómetro da marca SDL, modelo M284.



- Norma utilizada

Os ensaios da determinação do UPF obedeceram à norma europeia EN 13758-1. Esta norma difere da AS/NZS 4399:1996 só no factor de correcção espectro de radiação solar. Assim a primeira norma usa o espectro solar de Albuquerque, no Novo México, EUA, que é semelhante ao verificado no sul da Europa, entanto que a segunda utiliza o espectro solar em Melbourne, Austrália. As restantes condições do ensaio são as mesmas da AS/NZS 4399:1996, isto é, o UPF é calculado usando o tecido novo, não tensionado e seco.

- Fórmula de cálculo

O Factor de Protecção Ultravioleta foi determinado pela fórmula 1.

**Fórmula 1**

$$UPF = \frac{\sum S_{\lambda} A_{\lambda} \Delta\lambda}{\sum S_{\lambda} A_{\lambda} \Delta\lambda T_{\lambda}}$$

onde:

$S_{\lambda}$  = espectro eritemal segundo CIE J.6:17-22, 1987 (Comissão Internacional de Iluminação)

$A_{\lambda}$  = acção espectral da radiação

$\Delta\lambda$  = amplitude da faixa em nm

$T_{\lambda}$  = transmissão espectral do tecido.

## 2.6 Determinação de grau de branco

Como foi descrito no ponto 1.4.7, a cor do tecido é um factor significativo na absorção de radiação UV. Optou-se deixar esse factor de lado e estudar só a cor branca. Como foram aplicados branqueadores ópticos, foi fundamental determinar o grau de branco das amostras em estudo.

### 2.6.1 – Sistema de medição

- Identificação do aparelho usado





Para as leituras do grau de branco, em graus Berger, utilizou-se um espectofotómetro na marca Datacolor, modelo SF.600+CT, mostrado na figura 9.



Figura 9 - Espectofotómetro na marca Datacolor, modelo SF.600+CT.

#### - Equação de Berger

O grau de branco foi calculado de acordo com a fórmula de Berger:

**Fórmula 3:** 
$$W_{BERGER} = Y + 3.452Z - 3.908X$$

onde X, Y e Z são os valores tristimulus.

## 2.7 – Aplicação de absorventes UV

Os produtos absorventes da radiação ultravioleta actuam preferencialmente absorvendo a radiação prejudicial e dissipando-a como energia térmica. Podem ter origem orgânica ou inorgânica. Assim, os absorventes de origem orgânica são aplicados sobre o tecido, quer por processo de esgotamento quer por técnicas de tratamento superficial, ou ainda por



foulardagem ou recobrimento. Os absorventes de origem inorgânica, como o óxido de titânio ou óxido de zinco, são aplicados nas fibras sintéticas durante a sua síntese ou durante o processo de extrusão.

Se o produto químico que é utilizado como absorvente UV bloquear a radiação da zona UV-B, que é a mais prejudicial para a pele, então será muito eficiente para ser aplicado em tecidos que se pretendam bons protectores UV.

Os produtos seleccionados para este estudo são aplicados no processo de tingimento. Assim as condições de aplicação do absorvente UV são descritas a seguir:

- UV-SUN CEL LIQ UV (Huntsman), com constituição química baseada em oxalanilide e de carácter aniónico, é um produto indicado para tecidos com fibras celulósicas (caso dos tecidos A, C, D e F). Foi aplicado pelo processo de *pad-batch*: aplicação do produto por fulardagem e posterior maturação de oito horas a frio e lavagem a 80°C. Seguidamente secou-se a uma temperatura de 120°C. A concentração utilizada foi a máxima recomendada na literatura técnica do produto (ver anexo III) que é 50 g/l e o pH do banho foi 5.
- UV-SUN PES UV (Huntsman), com constituição química baseada em derivados de tiazina e de carácter aniónico, sendo aplicado no tecido E (100% poliéster). Para a sua aplicação optou-se pelo processo termosol, com aplicação em fulard e posterior fixação durante 90 segundos a 210°C. A concentração utilizada foi a máxima recomendada na literatura técnica do produto (ver anexo IV) que é 60 g/l e o pH do banho foi 6.

## 2.8. Aplicação de branqueadores ópticos

Alguns materiais têxteis, nomeadamente os que são compostos por fibras celulósicas, quando branqueados com os oxidantes habituais, apresentem um tom branco amarelado, que geralmente não é suficientemente branco para a maioria dos consumidores. Para melhorar o branco destes tecidos utilizam-se produtos químicos conhecidos por branqueadores ópticos. Estes produtos possuem a propriedade de absorver luz ultravioleta do espectro e emití-la como luz visível de um determinado comprimento de onda que em



muitos casos corresponde à banda espectral do azul e do vermelho. Obtém-se assim o fenómeno de fluorescência, que não é mais que a sensação visual de brancura.

A capacidade dos branqueadores ópticos absorverem a radiação UV e reflecti-la sob a forma de radiação visível, faz com que possam ser considerados produtos que, teoricamente, podem aumentar a protecção dos tecidos a este tipo de radiação.

A aplicação do branqueador óptico foi feita nos tecidos em que se aplicou o absorvente UV numa primeira fase.

Os produtos seleccionados para este estudo foram aplicados por processos de fulardagem, embora pudessem ser aplicados por esgotamento. Assim as condições de aplicação do branqueador óptico são descritas a seguir:

- Uvitex MST líquido (Huntsman), um produto derivado do ácido estilbendisulfónico e de carácter aniónico, é um produto indicado para branquear artigos têxteis compostos por fibras celulósicas. Assim sendo, este produto foi aplicado em todos os tecidos, à excepção do tecido E (100% poliéster), por ser recomendado outro tipo de branqueador óptico. Foi utilizada uma concentração de 24g/l de produto, concentração máxima recomendada na literatura técnica no produto (ver anexo V). Após a impregnação com o produto, secou-se a 120°C.
- Uvitex EBF 250% (Huntsman), um produto derivado de benzoxazol e de carácter aniónico, é um produto que proporciona um efeito branco azulado vivo, em artigos têxteis de poliéster. Foi aplicado com o processo *termosol* (impregnação no fulard e termofixação) unicamente no tecido E. Foi utilizada uma concentração de 10g/l, quantidade máxima recomendada na literatura técnica e as condições de termofixação foram 30 segundos a 180°C, que são as recomendadas na literatura técnica (ver anexo VI) - o efeito branco máximo é obtido neste processo quando a aplicação é feita a uma temperatura entre 175°C-195°C durante 30 segundos.



## 2.9 - Tratamento doméstico do tecido na forma de peça confeccionada

Uma nota a ter em conta na aquisição de uma peça de vestuário com etiqueta de protecção UV é a norma utilizada para o teste. É que algumas normas não contemplam a alteração do índice UPF com o uso dessa peça de vestuário. A tensão exercida ao vestir peças justas ao corpo, que normalmente têm elastano, têm tendência a abrir a estrutura do tecido, diminuindo o UPF, como já foi referido no ponto 1.4. Também é importante saber se o tratamento de lavagem e passagem a ferro altera o valor do índice UPF.

Neste estudo pretende-se comparar o efeito produzido pelo tratamento doméstico da peça de vestuário nos tecidos originais (sem qualquer tratamento), nos tecidos com aplicação do absorvente UV e nos tecidos onde para além do absorvente UV foi aplicado o branqueador óptico.

Na elaboração do plano de experiências para o estudo da influência da variável tratamento doméstico do vestuário, tomou-se em consideração o tipo de fibras, como cada um dos tecidos se comporta no encolhimento à primeira e posteriores lavagens e se esse encolhimento é recuperado com a passagem a ferro. Assim, achou-se importante a determinação do índice UPF ao fim de três lavagens, para se perceber como é que a estrutura é alterada com o uso. Como o detergente utilizado nestas lavagens foi um detergente doméstico, que na sua composição contém branqueadores ópticos, pretendeu-se também comparar a influência desta variável. Para fibras como a cupro é importante a passagem a ferro após a lavagem, pois recupera em grande parte o encolhimento provocado pela lavagem e para além disso é o procedimento que o público em geral adopta em suas casas. Pôs-se de parte o teste da abrasão por serem tecidos que no seu histórico apresentam pouco desgaste neste tipo de teste e a determinação do índice UPF em molhado, por serem tecidos que não são usados neste estado.



Para que fosse possível a comparação, as amostras submetidas a este estudo foram:

- 1 - Os tecidos originais (sem tratamento),
- 2 - Os tecidos com absorvente UV,
- 3 - Os tecidos com absorvente UV mais o branqueador óptico.

A seguir apresentam-se as etapas do procedimento empregue para o estudo da influência dos vários factores no índice UPF.

1. Lavagem – todos os tecidos foram sujeitas a três lavagens a 40°C com um detergente doméstico. Posteriormente foram secos em secador a 50°C, exceptuando o tecido D que foi seco ao ar. Nesta fase foram determinados os encolhimentos, o peso e ainda foi lido o grau de branco de todas as amostras, assim como o índice UPF.
2. Passagens a ferro – as amostras lavadas foram passadas a ferro à temperatura de 150°C, com vapor. Determinou-se então para cada amostra, o encolhimento em relação ao final das três lavagens, o peso e o índice UPF.

As condições de lavagem, secagem e passagem a ferro foram as recomendadas para o tratamento e conservação destes tecidos nas suas fichas técnicas (ver anexo VII). Para os tecidos D e E, como não possuem ficha técnica, foram utilizadas as mesmas condições dos outros tecidos.



## **CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO**



Na tabela 5, apresenta-se um resumo dos resultados obtidos na determinação do UPF das amostras sujeitas a estudo. No anexo VIII apresenta-se os resultados de todas as leituras às amostras sujeitas a estudo, assim como o desvio padrão.

Amostra	UPF médio			Grau de protecção UV das amostras		
	Tratadas	Lavada três vezes	Lavada e passada a ferro	Tratadas	Lavada três vezes	Lavada e passada a ferro
A	2,33	6,92	6,65	2	6	6
A1	4,3	9,17	7,2	4	9	6
A2	8,23	10,9	10,4	8	10	9
C	7,24	13,1	12,8	7	12	12
C1	19,5	16,5	15,5	19	16	15
C2	21,5	18,6	16,8	20	18	16
D	23,6	39,6	38,2	22	37	36
D1	25,9	43,8	45,8	24	43	40
D2	28,9	40,2	41,6	27	36	39
E	34,9	176	36	34	50+	35
E1	84	244	101	50	50+	50+
E2	510	514	538	50	50+	50+
F	7,79	19,5	17,9	7	17	15
F1	53,3	36,4	33,9	45	34	28
F2	91,9	50,7	36,6	50	48	29

Tabela 5 – Resultados do UPF médio e Grau de protecção UV de todas as amostras em estudo.

Legenda:

A – amostra original

A1 – amostra com aplicação de absorvente UV

A2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico

C – amostra original

C1 – amostra com aplicação de absorvente UV

C2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico

D – amostra original

D1 – amostra com aplicação de absorvente UV

D2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico

E – amostra original

E1 – amostra com aplicação de absorvente UV

E2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico

F – amostra original

F1 – amostra com aplicação de absorvente UV

F2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico



### 3.1 UPF das amostras sem tratamento

A tabela 6 relaciona o valor do índice UPF com o tipo de fibra e o factor de cobertura.

Amostra	Composição	Grau de protecção UV	UPF valores individuais				UPF médio	Desvio padrão
			1ª leitura	2ª leitura	3ª leitura	4ª leitura		
A	100%CU	2	2,37	2,32	2,32	2,31	2,33	0,03
C	50%AC+50%CU	7	7,49	7,03	7,16	7,26	7,24	0,20
D	100%AC	22	23,1	22,8	24,6	23,8	23,6	0,79
E	100%PES	34	35,2	35,1	34,3	35,2	34,9	0,43
F	60%LI+40%CU	7	7,43	8,10	8,59	7,04	7,79	0,69

Tabela 6 – Apresentação do Grau de protecção UV das amostras originais.

Da análise UPF versus tipo de fibra verifica-se que:

1. Os tecidos que não apresentam protecção UV, são os que têm na sua composição a fibra de cupro, como são exemplo os tecidos A, C e F.
2. O tecido D, 100% acetato, apresenta boa protecção UV, segundo a mesma norma, mas quando o acetato se apresenta em mistura com o cupro, como é o caso do tecido C, a protecção UV baixa consideravelmente.
3. Considerando que o linho tem valores médios de UPF próximo de 20 (ver gráfico 1 no ponto 1.4.1.), quando misturado com cupro há uma perda significativa de protecção UV, como mostra o tecido F, devido ao facto da fibra Cupro ter à partida valores UPF inferiores.
4. O tecido E, que na sua composição apresenta 100% poliéster, é uma fibra que é considerada boa protectora UV, é o tecido com melhor performance.

Da análise exposta, conclui-se que o tipo de fibra é a característica determinante para uma boa protecção UV.





### 3.2 – Influência dos absorventes UV no UPF

Depois de tratadas as amostras foi determinado o UPF de cada uma. Ver resultados na tabela 5.

Amostra	Composição	Grau de protecção UV	UPF valores individuais				UPF médio	Desvio padrão
			1ª leitura	2ª leitura	3ª leitura	4ª leitura		
A	100%CU	2	2,37	2,32	2,32	2,31	2,33	0,03
A1	100%CU	4	4,19	4,38	4,42	4,21	4,3	0,12
C	50%AC+50%CU	7	7,49	7,03	7,16	7,26	7,24	0,20
C1	50%AC+50%CU	19	19,7	19,5	19,0	19,7	19,5	0,32
D	100%AC	22	23,1	22,8	24,6	23,8	23,6	0,79
D1	100%AC	24	25,4	24,8	26,9	26,5	25,9	0,96
E	100%PES	34	35,2	35,1	34,3	35,2	34,9	0,43
E1	100%PES	50	82,1	82,1	85,7	86,1	84	2,23
F	60%LI+40%CU	7	7,43	8,10	8,59	7,04	7,79	0,69
F1	60%LI+40%CU	45	60,2	56,5	45,8	50,7	53,3	6,35

Tabela 7 – Comparação dos valores do índice UPF originais com o índice UPF após aplicação do absorvente UV.

Legenda da tabela:

A – amostra original

A1 – amostra com aplicação de absorvente UV

C – amostra original

C1 – amostra com aplicação de absorvente UV

D – amostra original

D1 – amostra com aplicação de absorvente UV

E – amostra original

E1 – amostra com aplicação de absorvente UV

F – amostra original

F1 – amostra com aplicação de absorvente UV



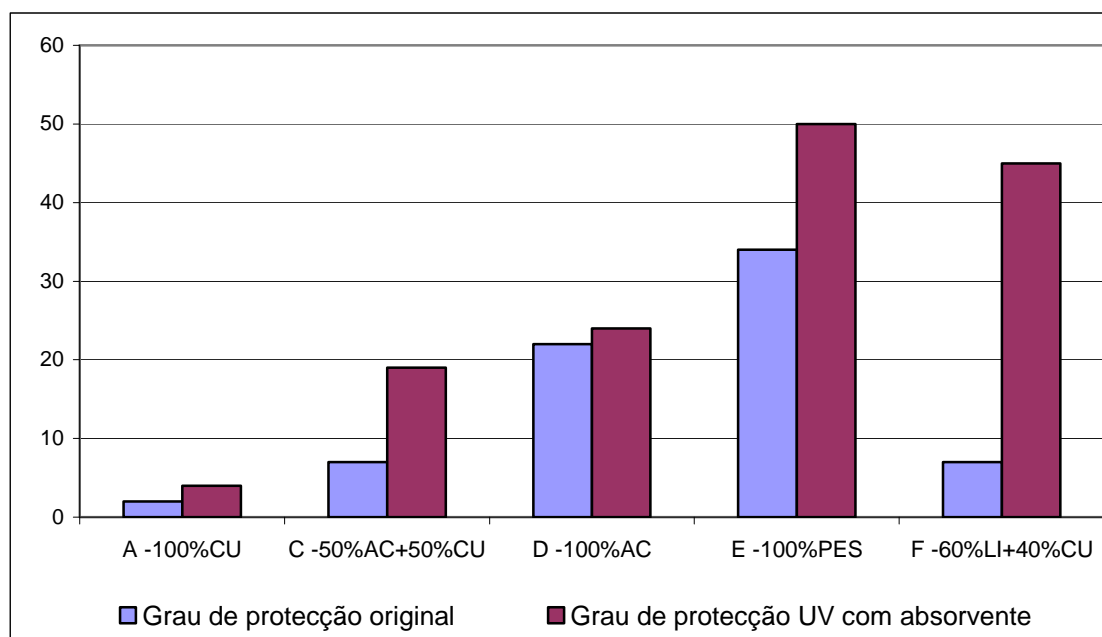


Gráfico 3 – Comparação dos resultados do Grau de protecção UV das amostras originais e das amostras tratadas com absorvente UV

Da análise dos valores da tabela 7 verifica-se que:

1. Comparando os valores de UPF das amostras originais com as amostras tratadas com os absorventes UV, há um aumento de protecção em todos os tecidos.
2. Para o tecido A, a aplicação do absorvente UV não confere ao tecido protecção UV embora o factor UPF tenha duplicado (segundo a segundo AS/NZS 4399-1996 o tecido só tem protecção UV com valores de UPF superiores a 15, valores inferiores a 15 é considerado um tecido sem protecção UV).
3. Observando o comportamento do tecido D (100% acetato) onde foi aplicado o produto indicado para fibras celulósicas, o aumento do UPF não é significativo. Sendo o acetato de origem celulósica, a sua modificação química confere-lhe características próximas das fibras sintéticas e por isso, o tratamento com um absorvente indicado para o poliéster, teria sido o mais indicado.



4. O aumento do índice UPF não é proporcional em todos os tecidos. Analisando o comportamento dos tecidos C e F que têm o UPF inicial 7, ambos os tecidos foram submetidos de igual forma ao tratamento com UV-SUN CEL LIQ UV e ambos têm cupro na sua composição, misturado com outra fibra. Os resultados do UPF com o absorvente UV é substancialmente diferente, o primeiro passou para UPF 19 e o segundo para o UPF 45. O óptimo resultado do tecido F está relacionado com a afinidade do linho para o absorvente UV utilizado.

5. O tecido que tem acetato teve pior resultado, provavelmente porque a aplicação do absorvente UV não foi correcta, como já referido atrás. A actuação de cada tipo de absorvente UV no material têxtil depende do tipo de fibra, como já foi referido no Cap. 1, na pág. 21.

6. O tecido E, já era o tecido com melhor protecção UV sem o tratamento e com o tratamento manteve a posição.

Na análise anterior pode-se dizer que o tipo de fibra presente é determinante no sucesso da aplicação do absorvente UV para conferir protecção UV ao tecido, assim como o UPF<sub>original</sub> de cada tecido.

### **3.3 - Influência dos branqueadores ópticos no UPF**

O tipo de branqueador óptico e a concentração do produto utilizada são os parâmetros do processo que podem ter influência na melhoria de protecção UV proporcionada pelos tecidos.



Amostra	Grau de protecção	UPF valores individuais				UPF médio	Desvio padrão
		1ª leitura	2ª leitura	3ª leitura	4ª leitura		
A	2	2,37	2,32	2,32	2,31	2,33	0,03
A1	4	4,19	4,38	4,42	4,21	4,3	0,12
A2	8	8,13	8,23	8,24	8,31	8,23	0,07
C	7	7,49	7,03	7,16	7,26	7,24	0,20
C1	19	19,7	19,5	19,0	19,7	19,5	0,32
C2	20	22,2	20,9	22,0	20,9	21,5	0,71
D	22	23,1	22,8	24,6	23,8	23,6	0,79
D1	24	25,4	24,8	26,9	26,5	25,9	0,96
D2	27	28,5	27,5	30,9	28,5	28,9	1,45
E	34	35,2	35,1	34,3	35,2	34,9	0,43
E1	50	82,1	82,1	85,7	86,1	84	2,23
E2	50	539	459	532	509	510	36
F	7	7,43	8,10	8,59	7,04	7,79	0,69
F1	45	60,2	56,5	45,8	50,7	53,3	6,35
F2	50	85,3	86,7	89,8	105,9	91,9	9,54

Tabela 8 – Comparação do UPF das amostras originais, com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico.

Legenda da tabela:

A – amostra original

A1 – amostra com aplicação de absorvente UV

A2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico

C – amostra original

C1 – amostra com aplicação de absorvente UV

C2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico

D – amostra original

D1 – amostra com aplicação de absorvente UV

D2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico

E – amostra original

E1 – amostra com aplicação de absorvente UV

E2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico

F – amostra original

F1 – amostra com aplicação de absorvente UV

F2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico



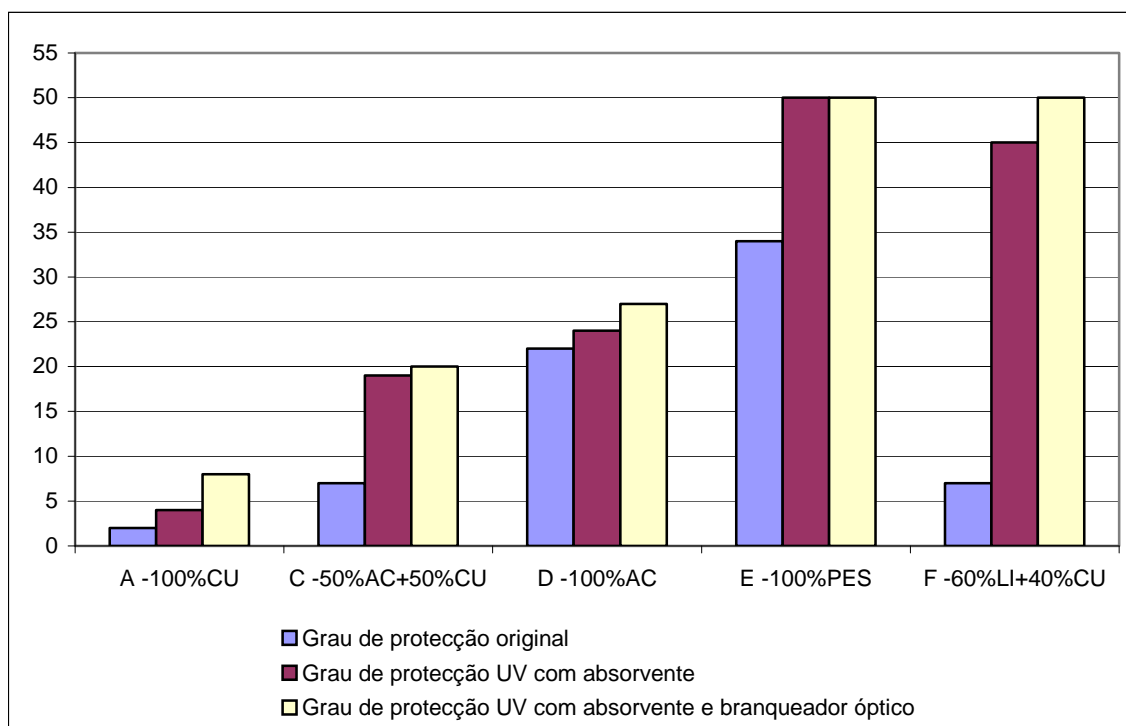


Gráfico 4 – Comparação do UPF das amostras originais, com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico.

	Grau de branco original (°B)	Grau de branco com branquador óptico (°B)
A	58	119
C	72	112
D	78	78
E	86	136
F	52	123

**Tabela 9** – Comparação do grau de branco entre amostras originais e com a aplicação de branqueador óptico (em graus Berger).

Analisando o gráfico 4 e a tabela 9 verifica-se que:

1. Com a aplicação do absorvente UV e posteriormente a aplicação de branqueador óptico, os valores de UPF aumentaram, embora com aumentos pouco significativos em alguns tecidos, o que leva a concluir que o sucesso da aplicação destes produtos depende do tecido/fibra onde é aplicado.



2. O tecido A após a aplicação dos dois tratamentos continua a ser um tecido sem protecção UV.
3. O tecido C aumentou do seu grau de branco, mas o mesmo não aconteceu com o UPF que só aumentou um ponto e assim manteve-se com a classificação de “Boa Protecção UV” na classificação da AS/NZS 4399-1996.
4. O tecido D manteve o grau de branco após a aplicação do branqueador óptico, o que leva a concluir que o produto de branqueio óptico não foi o adequado. Mesmo assim o factor UPF aumentou ligeiramente, resultante de alguma fluorescência da aplicação do branqueador óptico.
5. Os tecidos E e F aumentaram significativamente os respectivos graus de branco e continuam a ter “Excelente Protecção UV”, segundo AS/NZS 4399-1996.

Após a análise conjunta dos pontos 3.2. e 3.3, para aumentar a protecção dos tecidos, recomenda-se a aplicação de absorventes UV com propriedades adicionais de fluorescência, já existentes no mercado, em que a sua aplicação é feita numa só operação e por isso o processo torna-se mais económico e mais rápido.



### 3.4 - Influência dos tratamentos domésticos no UPF

#### 3.4.1 – Resultados após três lavagens

	ENCOLHIMENTO À TEIA (%)	ENCOLHIMENTO À TRAMA (%)	GRAMAGEM ANTES DE LAVAR (g/m <sup>2</sup> )	GRAMAGEM APÓS LAVAR (g/m <sup>2</sup> )	GRAU DE BRANCO ANTES LAVAR (°B)	GRAU DE BRANCO APÓS LAVAR (°B)	UPF ANTES UPF ANTES DE LAVAR	UPF UPF UPF APÓS LAVAR
A	3	3.2	106	113	58	139	2	6
A1	3	6.7	107	114	61	129	4	9
A2	4.2	3.7	112	114	119	139	8	10
C	4.5	3.5	112	112	72	115	7	12
C1	3.5	3.2	115	122	67	112	19	16
C2	3.2	2.7	116	123	112	118	20	18
D	5.5	1.5	106	113	78	79	22	37
D1	5.7	0.7	107	114	80	81	24	43
D2	5.2	2	106	116	78	81	27	36
E	0.5	0.2	102	102	86	86	34	50
E1	0.7	0.7	112	112	80	83	50	50
E2	0.5	0	111	111	136	146	50	50
F	6.3	0	160	168	52	113	7	17
F1	2.3	2	172	166	70	124	45	34
F2	0.7	2.7	164	168	123	133	50	48

**Tabela 10** – Comparação de valores de encolhimento, gramagem, grau de branco e índice UPF antes e após lavar.

Legenda das tabelas 11 e 12 :

A – tecido A original

A1 – tecido A com absorvente UV

A2 – tecido A com absorvente UV e branqueador óptico

C – tecido C original

C1 – tecido C com absorvente UV

C2 – tecido C com absorvente UV e branqueador óptico

D – tecido D original

D1 – tecido D com absorvente UV

D2 – tecido D com absorvente UV e branqueador óptico

E – tecido E original

E1 – tecido E com absorvente UV

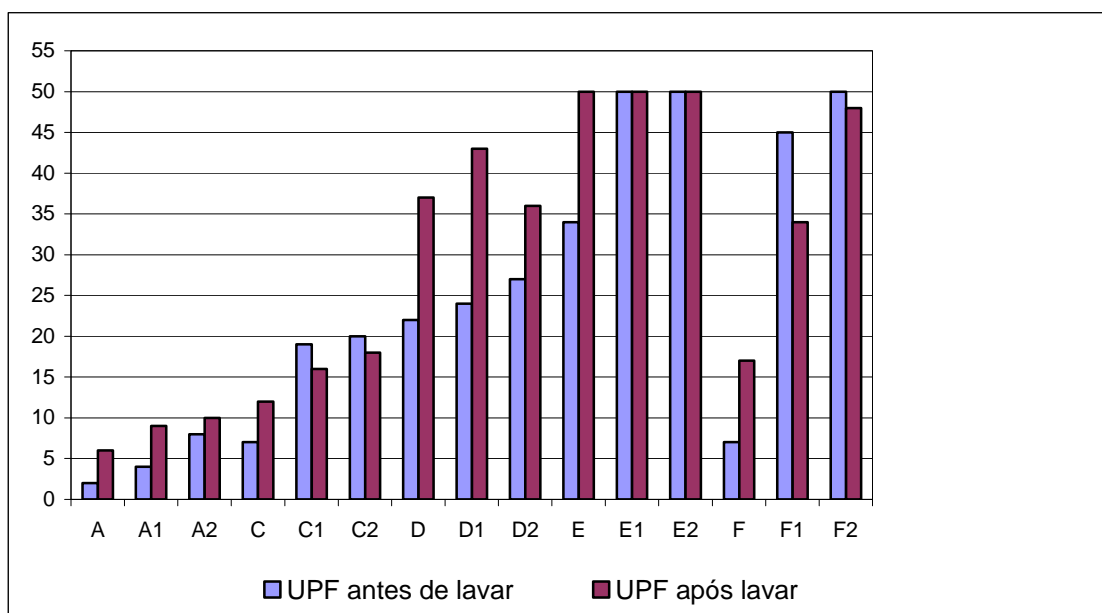
E2 – tecido E com absorvente UV e branqueador óptico

F – tecido A original

F1 – tecido F com absorvente UV

F2 – tecido F com absorvente UV e branqueador óptico





**Gráfico 5** – Evolução do índice UPF antes e após lavar.

Analisando a tabela 10 e o gráfico 5 verifica-se que a maioria dos resultados do índice UPF após lavar estão conforme o esperado, isto é, a lavagem promove o encolhimento dos tecidos, aumentando a densidade dos mesmos. Como foi referido anteriormente (Cap. 1, pág.17) os tecidos com maior densidade são melhores protectores UV, os tecidos lavados têm melhor protecção, por encolherem e consequentemente aumentarem a densidade (há um aumento da gramagem dos tecidos com a lavagem).

Mas pode existir outra causa para o aumento da protecção UV. Os detergentes domésticos conferem às peças de roupa alguma fluorescência, como pode ser constatado ao analisar o grau de branco dos tecidos antes e após lavar na tabela 10. Todos eles apresentam valores de grau de branco superiores com a lavagem, embora o tecido D (100% acetato) e o tecido E (100% poliéster) não apresentem alterações significativas. Conclui-se assim que o detergente utilizado nestas lavagens tem agentes branqueadores sem afinidade quer para o poliéster quer para o acetato.

Registaram-se no entanto, alguns resultados contrários aos esperados. Nos casos dos tecidos C1, C2 e F2, o UPF diminuiu ligeiramente com as lavagens, não alterando sequer o índice UPF. Já no caso do tecido F1, o índice baixou da classificação “Excelente Protecção UV” para “Boa Protecção UV”. Estes resultados anómalos podem ser explicados por





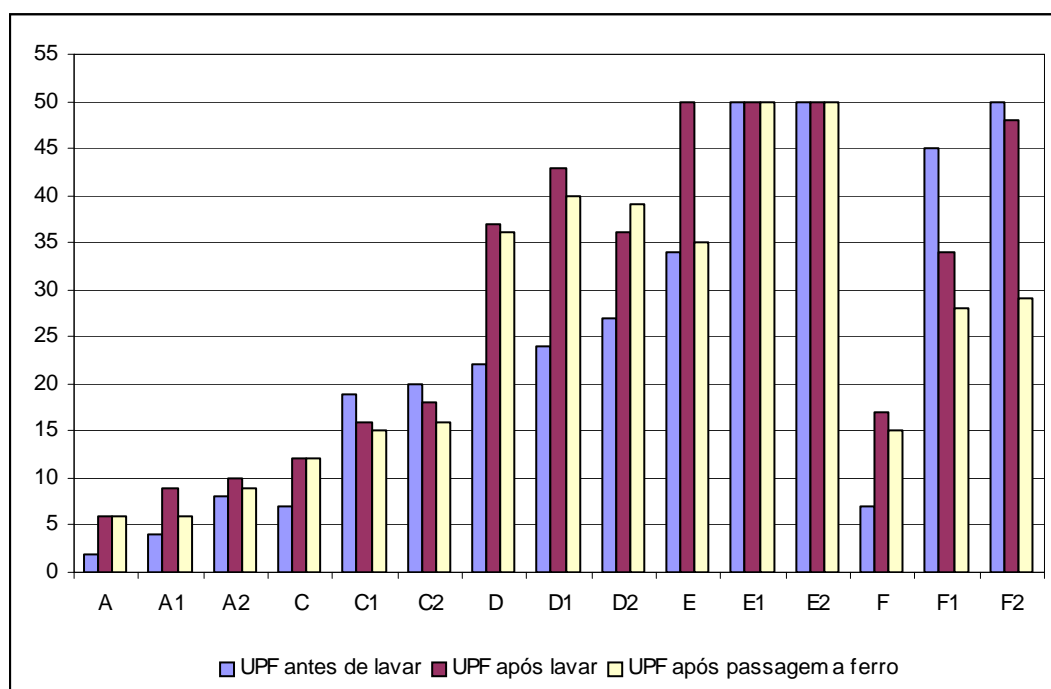
serem tecidos não homogêneos, isto é, no caso do tecido C, tem acetato à teia e cupro à trama e no caso do tecido F, tem cupro à teia e linho à trama. Como o cupro é uma fibra com baixo índice UPF e os encolhimentos nestes tecidos são sobretudo devido a ele, os índices UPF após lavagem podem reduzir nestes tecidos. No caso do tecido F pode-se ainda explicar a diminuição de UPF após lavagem, por o fio de linho não ser uniforme, o que provoca encolhimento diferencial no tecido, alterando assim a geometria do tecido e podendo ser registados diferentes resultados de UPF.

### 3.4.2 Resultados após lavagem e passagem a ferro

	encolhimento à teia (%)	encolhimento à trama (%)	encol. à teia após passagem a ferro (%)	encol. à trama após passagem a ferro (%)	UPF APÓS LAVAR	UPF após passagem a ferro
A	3	3.2	1.7	1.7	6	6
A1	3	6.7	1.7	6	9	6
A2	4.2	3.7	3.2	3	10	9
C	4.5	3.5	2.2	1.2	12	12
C1	3.5	3.2	2.2	2.7	16	15
C2	3.2	2.7	1	1.2	18	16
D	5.5	1.5	5	0	37	36
D1	5.7	0.7	3.7	0	43	40
D2	5.2	2	4.5	0.5	36	39
E	0.5	0.2	2.5	0.5	50	35
E1	0.7	0.7	0.5	0.7	50	50
E2	0.5	0	0.5	0.2	50	50
F	6.3	0	3.2	+ 0.6	17	15
F1	2.3	2	+1.2	1.2	34	28
F2	0.7	2.7	+ 3.7	2	48	29

**Tabela 11** – Comparação de valores de encolhimento e índice UPF antes e após passagem a ferro.





**Gráfico 6** – Representação gráfica da evolução do índice UPF antes e após passagem a ferro.

Da análise dos resultados da tabela 11 e do gráfico 6 verifica-se que de acordo com o previsto, os valores de encolhimento com a passagem a ferro diminuíram em relação aos valores obtidos após a lavagem e consequentemente os índices UPF também diminuíram, embora em alguns casos essa diminuição fosse mínima e em outros casos apenas mantiveram o índice UPF após lavagem.

Analisando alguns casos em particular, realça o seguinte:

1. Analisando os tecidos D, D1 e D2, verifica-se que todos têm encolhimentos semelhantes com a passagem a ferro, mas o índice UPF do tecido D2 tem um comportamento inverso aos outros tecidos. Assim, enquanto que os índices UPF dos tecidos D e D1 diminuíram, o do tecido D2 aumentou, embora de forma pouco significativa, tal facto pode ser devido a um erro de leitura.

2. No tecido E houve uma diminuição do índice UPF acentuada com a passagem a ferro, deixando a classificação “Excelente Protecção UV” e passando a “Muito Boa Protecção”, segundo AS/NZS 4399-1996. Os tecidos E1 e E2 continuaram a ter a classificação de



“Excelente Protecção UV”, embora no caso do tecido E1 passa-se duma média de UPFapós lavagem 244 para uma média de UPFapós passagem a ferro 101. Uma diminuição significativa que por ser um valor alto confere de igual forma “Excelente Protecção UV”.

3. Nos tecidos F1 e F2 houve a também uma diminuição dos índices e no caso do tecido F2 diminuiu mesmo o índice UPF, de “Excelente Protecção UV” e para “ Muito Boa Protecção”. Como o fio de linho é de fantasia, apresenta irregularidades que podem explicar a diminuição dos valores de UPF após passagem a ferro pelo seu comportamento pouco comum, em termos de encolhimento.



## **CAPÍTULO IV – CONCLUSÃO**



A combinação de todos os factores que influenciam a protecção UV nos tecidos daria lugar a possibilidades infinitas, que este estudo não pode abarcar. Optou-se por estudar as variáveis que são mais significativas.

Os resultados demonstram que o tipo de fibra é um factor determinante para a protecção UV. Além disso, o resultado da aplicação de produtos químicos com propriedades de absorção da radiação ultravioleta mostrou-se muito eficaz, aumentando em todos dos tecidos o factor de protecção UV. O tratamento doméstico das peças de roupa mostra que a classificação da peça confeccionada enquanto nova pode sofrer alterações com o uso.

## 4.1 – Influência da composição do tecido

Os tecidos estudados, com pesos ideais para peças de vestuário de Verão, foram seleccionados por terem estruturas muito semelhantes, para que não influenciassem o estudo da variável tipo de fibra. Mas as diferenças existem e por isso foi calculado o factor de cobertura de cada tecido. Os resultados confirmaram a semelhança das estruturas estudadas e permitam fazer a seguinte análise:

- O tecido E com maior Factor de Cobertura tem maior índice UPF e o tecido A, com menor FC, tem menor índice UPF. Os tecidos C e D, com FC praticamente iguais, têm UPF muito diferentes, o que indica que a influência do tipo de fibra presente do tecido é um factor fundamental.

- Os tecidos que na sua composição apresentavam a fibra de cupro foram os que se mostraram mais transparentes à radiação UV, originando artigos sem qualquer protecção UV, segundo a AS/NZS 4399-1996. Este resultado pode ser explicado pelo grau de cristalinidade das fibras. Fibras muito cristalinas dificultam a passagem dos UV porque aumentam a difusão da radiação. O cupro por ser uma fibra com poucas zonas cristalinas, a difusão da radiação é menor, aumentando assim a transmissão dos UV no tecido.



- O tecido E, 100% poliéster, foi o que apresentou melhor performance. É o tecido com maior FC e composto por uma fibra sintética e bastante cristalina. Sabe-se que no processo de fabricação desta fibra são usados aditivos para protecção da foto degradação provocada pela radiação. Esses aditivos estão fortemente ligados à estrutura da fibra, permitindo que actuem como protectores contra os UV.

- O tecido D, 100% acetato, apresentou-se um tecido que, sem qualquer tratamento, proporciona “Boa protecção UV”. Mais uma vez, trata-se de um tecido composto só por uma fibra sintética. Como foi explicado para o tecido E, a fibra de acetato possui na sua composição substâncias químicas com acção de protecção da foto degradação.

.

## 4.2 – Influência da aplicação de absorventes UV

O tratamento com produtos absorventes de radiação ultravioleta é uma alternativa eficaz para melhorar a protecção dos tecidos contra os efeitos nocivos desta radiação. O resultado do estudo mostra que todos os tecidos aumentaram o UPF. Mas o nível de protecção alcançado também depende de outras variáveis como o tipo de fibra, da estrutura do tecido e do valor inicial do UPF. Assim:

- O tecido A, com  $UPF_{inicial}$  2, embora tivesse aumentado o valor UPF, não atingiu o grau de protecção UV desejável, segundo AS/NZS 4399-1996. Já o tecido E, que mostrava o melhor  $UPF_{inicial}$ , continuou a ser o tecido com melhor resultado, desta vez com “Excelente protecção”, por ter o UPF superior a 40.

- O tecido F passou de uma classificação “Sem protecção” para uma “Excelente protecção”, sendo o tecido em que a aplicação do absorvente UV se tornou mais eficaz. A causa deste extraordinário resultado, deve-se atribuir à forte afinidade das fibras celulósicas naturais para este tipo de produtos, uma vez que é o único tecido constituído por este tipo de fibra.



- Os resultados dos tecidos C e D não foram os esperados, embora o tecido C tenha passado de uma classificação “ Sem protecção” para “Boa protecção”. No tecido D, o aumento não foi o expectável. Este resultado pode ser explicado pelo facto de não se ter utilizado o produto absorvente UV mais adequado.

### **4.3 – Influência da aplicação de branqueadores ópticos**

O tratamento com branqueadores ópticos nos tecidos em estudo, mostrou ser eficaz quando se pretende melhorar a protecção UV em tecidos brancos. Nos vários tecidos em estudo, o índice UPF aumentou após o tratamento. No entanto este aumento foi influenciado pelo tipo de branqueador óptico utilizado, o tipo de fibra e o UPF<sub>inicial</sub>.

- O tecido A, com UPF<sub>inicial</sub> 4, aumentou o valor UPF para o dobro, mesmo assim não conseguir obter protecção UV, segundo AS/NZS 4399-1996.

- Nos tecidos C e D a aplicação do branqueador óptico não foi muito eficaz. A escolha do tipo de branqueador óptico pode ser influenciado o resultado, uma vez que são tecidos que têm na sua composição a fibra de acetato. Esta fibra tem um comportamento particular no grupo das fibras celulósicas regeneradas e o Uvitex MST, normalmente usado nas fibras celulósicas, não ser o mais indicado para o acetato.

- Os tecidos E e F aumentaram os valores de UPF, mas como já possuíam “Excelente protecção” mantiveram este índice.

### **4.4 – Influência do tratamento doméstico do tecido na forma de peça confeccionada**

O estudo do tratamento doméstico da peça confeccionada demonstrou que a classificação contida na etiqueta aquando da aquisição de uma peça de vestuário pode ser alterada quando essa mesma peça é submetida à lavagem e posterior passagem a ferro. Isto porque qualquer variação na densidade do tecido pode influenciar o UPF.



Os detergentes domésticos têm na sua composição branqueadores ópticos, que permitem aumentar a fluorescência de alguns tecidos lavados (os tecidos que têm afinidade para os agentes presentes no detergente) e assim permite aumentar a sua protecção UV.

Com o tratamento doméstico as alterações em termos de densidade são pequenas, mas os resultados em termos de classificação segundo AS/NZS 4399-1996, podem ser muito diferentes. Assim, analisando cada um dos tecidos em estudo podemos fazer os comentários que se seguem.

- Os tecidos A, A1 e A2 aumentaram ligeiramente a sua gramagem, aumentaram o grau de branco, mas mantêm-se “Sem protecção UV”.

- O tecido C manteve a gramagem, o grau de branco aumentou, mas não foi suficiente para passar a um tecido “ com protecção UV”. Os tecidos C1 e C2 também mantiveram a classificação de “Boa Protecção UV”, embora os valores de UPF diminuíssem ligeiramente.

- Os tecidos D e D1 passaram de “Boa protecção UV” para “ Muito boa protecção”, com o aumento da gramagem. O grau de branco após as lavagens manteve-se, o que mostra que os agentes branqueadores do detergente usado não têm afinidade para com o acetato. A classificação do tecido D2 manteve-se “Muito Boa protecção”.

- Surpreendentemente, o tecido E aumentou a sua classificação de “Boa protecção UV” para “Muito Boa protecção UV” após lavagem, embora tivesse mantido a gramagem e o grau de branco. O encolhimento à lavagem também não é significativo (0,5% à teia e 0,2% à trama) para poder justificar esta alteração de classificação. A passagem a ferro promoveu maior encolhimento (2,5% à teia e 0,5% à trama), o que teoricamente aumenta a densidade do tecido, melhorando o UPF, mas na prática ao tecido voltou à classificação inicial. Os tecidos E1 e E2 mantiveram a classificação após o tratamento doméstico, embora o tecido E1 tal como o tecido E, apresente um aumento no UPF médio após a lavagem e uma diminuição no UPF médio com a passagem a ferro. Mas como são valores muito altos, não houve alteração na classificação.





- O tecido F, com o tratamento doméstico tornou-se um tecido um “Boa protecção UV”, por via de ter aumentado a gramagem. Com a passagem a ferro, os tecidos F1 e F2, relaxaram tornando o tecido menos denso e por conseguinte, diminuiu as suas classificações de “Excelentes protectores UV” para “Muito boa protecção”.

Pode-se concluir que só tecidos com valores de UPF muito superiores aos 40 (que é o limite inferior da classificação “Excelente Protecção UV”) é que mantêm a sua classificação com o tratamento doméstico, pois têm suficiente margem de segurança para poderem baixar ou aumentar um pouco, com as pequenas alterações estruturais provocadas pelo tratamento doméstico. O caso do tecido E1 exemplifica isso mesmo: passou de uma média de UPF antes lavar 84 para uma média de UPF após lavagem 244 e ainda pode baixar para uma média de UPF após passagem a ferro 101, sem que a classificação fosse alterada.

## 4.5 – Conclusão final

Os valores iniciais do Factor de protecção UV determinaram o sucesso do estudo das variáveis que influenciam a protecção UV. Assim o tecido A teve sempre a pior performance e o tecido E teve em todos os estudos a melhor performance. Por isso é fundamental ao desenvolver um tecido com características de excelente protector UV, considerar que é muito importante uma estrutura densa, com fibras que tenham características protectoras UV. O tecido E é um exemplo disso, dado que apesar de ser um tecido com baixa gramagem, próprio para vestuário de Verão, apresenta à partida um elevado índice de protecção.



## **BIBLIOGRAFIA**

ARAÚJO, Mário de, MELO e CASTRO, E.M. – **Manual de Engenharia Têxtil**.  
Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1986.Vol. I.

ARAÚJO, Mário de, MELO e CASTRO, E.M. – **Manual de Engenharia Têxtil**.  
Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1986.Vol. II.

**Archdermatol.** <http://www.archdermatol.com>, 22 de Novembro de 2007.

**Arpansa.** [http://www.arpansa.gov.au/uvrg/rinfo\\_p5.html](http://www.arpansa.gov.au/uvrg/rinfo_p5.html), 9 de Maio de 2008.

**Autexrj.** <http://www.autexrj.org/No1-2007/0192.pdf> , 22 de Novembro de 2007.

**Biomedcentral.**<http://www.biomedcentral.com/1471-5945/1/6>, 9 de Maio de 2008.

**Citeve.** <http://www.citeve.pt>, 2 de Junho de 2008.

“Coorrelation Between the Ultraviolet Protection Factor and the Weight and Thickness of Undyed Cellulosic Woven Fabrics”, **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, Janeiro/Março 2008, p. 85-89.

“Determinación *in Vitro* del Factor de Protección UV de Los Textiles”, **Boletín Intexter ( U.P.C.)**, nº121, 2002, p.53-62.

**Huntsman.** [http://www.huntsman.com/textile\\_effects](http://www.huntsman.com/textile_effects), 18 de Maio de 2008.

**Meteo.** <http://www.meteo.pt>, 2 de Junho de 2008.

PALUSZKIEWICZ, Joanna, CZAJKOWSKI, Wojciech, KAZMIERSKA, Marlena, STOLARSKI, Roland. “Reactive Dyes for cellulose Fibres Including UV Absorbers” **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, Abril/Junho 2005, p. 76-80.

**Saberfuncional.** <http://www.saberfuncional.com>, 25 de Junho de 2008.

**Teste Saúde**, Junho/Julho de 2008, p 10-14 (“Protecção por um fio”).

**Tesisenxarxa**. <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0307107-1338335/index-html>, 22 de Maio de 2008.

HUSTVEDT, Gwendolyn, CREWS, Patricia C.”The Ultraviolet Protection Factor of Naturally-pigmented Cotton”, **The Journal of Cotton Science**, vol. 9, p. 47-55, 2005.

## **ANEXOS**

## ANEXO I – FOTOGRAFIAS DOS TECIDOS



Tecido A



Tecido C



Tecido D



Tecido E



Tecido F

## ANEXO II - CÁLCULO DO FACTOR DE COBERTURA

O factor de cobertura dos tecidos é uma grandeza que define a área ocupada pelos fios e passagens relativamente à área total do tecido.

$$\text{Dado pela fórmula: } FC = FCB + FCT - \frac{4,44}{100 \cdot \sqrt{\rho}} \cdot FCB \cdot FCT$$

FCB e FCT são calculados:

$$FCB = \frac{DB \sqrt{\text{Tex}B}}{10} \quad FCT = \frac{DT \sqrt{\text{Tex}T}}{10}$$

Em que:

FCB é o factor de cobertura da teia

FCT é o factor de cobertura da trama

FC é o factor de cobertura do tecido

DB número de fios de teia

DT número de fios de trama

TexT é o título do fio de trama

TexB é o título do fio de teia

$\rho$  é a densidade das fibras que compõem os fios:

Acetato = 1,33

Poliéster = 1,38

Linho = 1,49

Cupro = 1,54

### TECIDO A

$$FCB = \frac{52 \sqrt{10,9}}{10} = 17,2 \quad FCT = \frac{35 \sqrt{10,9}}{10} = 11,6$$

$$FC = 17,2 + 11,6 - \frac{4,44}{100 \cdot \sqrt{1,54}} \cdot 17,2 \cdot 11,6 = 21,66$$

### TECIDO B

$$FCB = \frac{55 \sqrt{10,9}}{10} = 18,2 \quad FCT = \frac{36 \sqrt{10,9}}{10} = 11,9$$

$$FC = 18,2 + 11,9 - \frac{4,44}{100 \cdot \sqrt{1,54}} \cdot 18,2 \cdot 11,9 = 22,35$$

### TECIDO C

$$FCB = \frac{58\sqrt{10,9}}{10} = 19,1 \quad FCT = \frac{36\sqrt{10,9}}{10} = 11,9$$

$$FC = 19,1 + 11,9 - \frac{4,44}{100 \cdot \sqrt{1,435}} \cdot 19,1 \cdot 11,9 = 22,57$$

### TECIDO D

$$FCB = \frac{54\sqrt{10,9}}{10} = 17,8 \quad FCT = \frac{45\sqrt{10,9}}{10} = 14,9$$

$$FC = 17,8 + 14,9 - \frac{4,44}{100 \cdot \sqrt{1,435}} \cdot 17,8 \cdot 14,9 = 22,48$$

### TECIDO E

$$FCB = \frac{123\sqrt{5}}{10} = 27,5 \quad FCT = \frac{67\sqrt{5}}{10} = 15,0$$

$$FC = 27,5 + 15,0 - \frac{4,44}{100 \cdot \sqrt{1,38}} \cdot 27,5 \cdot 15,0 = 26,9$$

### TECIDO F

$$FCB = \frac{50\sqrt{10,9}}{10} = 16,5 \quad FCT = \frac{39\sqrt{24,6}}{10} = 19,3$$

$$FC = 16,5 + 19,3 - \frac{4,44}{100 \cdot \sqrt{1,51}} \cdot 16,5 \cdot 19,3 = 24,29$$

Obs.:

- 1- No caso dos tecidos C e F a densidade média foi calculada tendo em conta a percentagem relativa das fibras componentes.
- 2- Os títulos dos fios foram convertidos para Tex (unidades do sistema SI), usando

$$\text{a fórmula: Tex} = \frac{590}{Ne}$$



**Technical Data Sheet****UV-SUN<sup>®</sup> CEL LIQ UV absorber****UV PROTECTION****USES**

Dyeing and printing of textiles for sun protective clothing made of cellulose and polyamide fibers. To improve the sun screening properties of items such as children's and baby wear, open-air sports wear (e.g. jogging, football, tennis, golf, sailing, etc.), beach, swim and leisure wear (T-shirts, shirts, blouses, hats, etc.), agricultural work wear, and uniforms (military, post office, police, school, etc.) To improve the sun screening properties and stability to light of technical textiles such as tenting, roofing, awning and parasol fabrics, other fabrics used to provide shadow and household textiles such as blinds.

Characteristics	Benefits
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reactive product.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permanent linkage with the cellulose through simple application from the dye bath together with reactive dyes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Low amounts applied on cellulosic textiles give maximum and durable protection against ultraviolet radiation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>High UPF ensured on textile fabrics of appropriate construction.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Outstanding exhaustion and fixation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimal pollution of the environment, high substantivity allows application together with direct or acid dyes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Very high stability to washing and light.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unimpaired by repeated washing and severe ultraviolet radiation.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Weak absorption in the long-wave UV A region.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimal change in shade or whiteness of dyed or fluorescent whitened textiles.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>No finish or coating required.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No effect on handle.</li> </ul>

**PROPERTIES**

Chemical constitution	Reactive UV absorber based on an oxalanilide
Ionic character	Anionic
Physical form	Beige emulsion
pH of 5% solution	About 4–5
Specific gravity at 20°C	About 1.13
Conductivity	About 72100 µS/cm at 25°C
General stability	Highly stable in hard water and to electrolytes in the usual concentrations
Compatibility	Can safely be used together with anionic and nonionic substances
Storage stability	Stable for 1 year at 20°C in closed containers
Ecology/toxicology	The usual hygiene and safety rules for handling chemicals should be observed in storage, handling and use. The product must not be swallowed.
	<b>For further information on ecology/toxicology, see the relevant Safety Data Sheet.</b>



## APPLICATIONS

### Dissolving/diluting

UV-SUN® CEL LIQ UV absorber is diluted by pouring on warm water\* and stirring, then added to the treatment bath.

\*It is advisable to use soft or demineralized water at 60°C. To avoid losses in yield through hydrolysis, the pH of the water should be slightly acid to neutral.

UV-SUN® CEL LIQ UV absorber is applied by exhaustion for fullwhite on its own, or from the dyebath together with reactive, direct or acid dyes. With reactive dyes, UV-SUN® CEL LIQ UV absorber can also be applied by the cold pad-batch process. In all cases, the application conditions are the same as those for the respective dyes. In printing, UV-SUN® CEL LIQ UV absorber can be applied either before or together with the reactive or acid dyes.

### Required amount

The required amount depends on application routine and textile, but will lie within the limits given below. Preliminary trials should be carried out.

#### Exhaust application for fullwhite:

0.25–0.5% UV-SUN® CEL LIQ on weight of goods

#### Exhaust application together with reactive, direct or acid dyes:

1.0–2.0% UV-SUN® CEL LIQ on weight of goods

#### Cold pad-batch application together with reactive dyes:

15–50 g UV-SUN® CEL LIQ per liter padding liquor

#### Printing with reactive or acid dyes:

15–50 g UV-SUN® CEL LIQ per kg print paste

### *Suggested recipes for cellulose*

#### Exhaust method for fullwhite

UV-SUN® CEL LIQ UV absorber is not stable to hydrogen peroxide (hydrolysis) during bleaching at 95°C. The application of UV-SUN® CEL LIQ UV absorber has to be carried out in a separate step after peroxide bleaching and followed by subsequent fluorescent whitening preferably combined with reduction bleach.

## Technical Data Sheet

### UV-SUN® PES UV absorber

#### UV PROTECTION

#### USES

Dyeing and printing of textiles for sun protective clothing.

To improve the sun screening properties of items such as children's and baby wear, open-air sports wear (e.g. jogging, football, tennis, golf, sailing, etc.), beach, swim and leisure wear (T-shirts, shirts, blouses, hats, etc.), agricultural work wear, and uniforms (military, post office, police, school, etc.). To improve the sun screening properties and stability to light of technical textiles such as tenting, roofing, awning and parasol fabrics, other fabrics used to provide shadow, shade and household textiles such as blinds.

Characteristics	Benefits
<ul style="list-style-type: none"> <li>Low amounts applied on polyester textiles give maximum and durable sun protection.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UPF 50+ ensured on textile fabrics of appropriate construction.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>High affinity for the polyester fiber, thus enhanced effect. Outstandingly stable to heat and fast to sublimation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recommended for HT dyeing processes, continuous pad-thermosol application and direct printing. Maximum protection against UV rays, including after heat-setting.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Very high stability to washing and light.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unimpaired by repeated washing and severe ultraviolet radiation.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Weak absorption in the long-wave UV A-II region.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimal change in shade of dyed textiles.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>AOX-free product.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduced effluent load.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Versatile product.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Well suited for application in exhaust dyeing processes, in continuous dyeing methods and in printing with TERASIL<sup>®</sup> dyes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Has no intrinsic color when applied in exhaust process.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensured brilliance and clarity, including of pale shades.</li> </ul>



**PROPERTIES**

Chemical constitution	Dispersant-containing preparation of triazine derivatives
Ionic character	Anionic
Physical form	White dispersion with low viscosity
pH of 5% solution	7.0–9.0
Specific gravity at 20°C	About 1.04
Viscosity (D= 100) 20°C	About 150 mPa s
General stability	Stable in hard water and to acids, alkalis in the pH values between 4 and 10.
Storage stability	Stable for 1 year at 20°C in closed containers; not sensitive to freezing or heat.
Compatibility	Can be used together with anionic and non-ionic products.
Ecology/toxicology	The usual hygiene and safety rules for handling chemicals should be observed in storage, handling and use. The products must not be swallowed.
	<b>For further information on ecology/toxicology, see the relevant Safety Data Sheet.</b>

## APPLICATIONS

UV-SUN PES UV absorber is added to the liquor at the start of the dyeing cycle and applied by the HT exhaust or pad-thermosol method.

### Dissolving/diluting

The product must thoroughly be stirred before removal from the container.

### Required amount

#### Exhaust method

1.5–6% UV-SUN® PES (calculated on the weight of the goods)

#### Continuous pad-thermosol method

15–60 g/l UV-SUN® PES, liquor pick-up 50%

#### Direct printing

15–60 g UV-SUN® PES per kg print paste

### Suggested reciPES

#### Exhaust method

X %	TERATOP® dye
0.5 g/l	ALBAFLOW® CIR or ALBAFLOW® SF Plus
1 g/l	Ammonium sulfate
Y g/l	UNIVADINE® TOP or comb. of UNIVADINE® DPL / UNIVADINE® LEV
1.5–6%	UV-SUN® PES

pH 5 with formic acid Liquor ratio 10:1 - 20:1

#### Continuous pad-thermosol method

X g/l	TERASIL® or TERATOP® dye
5–15 g/l	THERMACOL® MP
1–2 g/l	ALBAFLOW® PAD
15–60 g/l	UV-SUN® PES

pH 6 with acetic acid Liquor pick-up: 50%

Dry: at 100–140°C, depending on drying equipment

Thermosol: at 210–230°C for 90–30 s

#### Direct printing

X g	Soft water
5–10 g	LYOPRINT® AIR
15–60 g	UV-SUN® PES
X g	TERASIL® X or PX dyes
30–50 g	LYOPRINT® DT-CS
1000g	

Print

Dry

Fix: at 180°C for 8 min, superheated steam



# Uvitex MST

Azurant optique pour les fibres cellulosiques

## Domaines d'emploi

Azurage des fibres polyamidiques sous toutes les formes.

Applicable par foulardage et par épuisement.

## Caractéristiques

Effets de blanc brillants, d'un bleu violacé, avec de remarquables solidités d'usage. Très bonne stabilité dans les bains fortement acides d'apprêt à base de résine, même s'ils ont une teneur élevée en électrolytes. En raison de sa très faible affinité, cet azurant donne une très bonne égalité de bout en bout et un excellent unisson en général.

## Propriétés

Caractère chimique: dérivé de l'acide stilbène-disulfonique.

Anionique

Poids spécifique (prod. liquide): env. 1,2.

Formes

commerciales: poudre à 300 % et liquide

Rapport de conc.: 1 g d'Uvitex MST 300 % correspond à 3 g d'Uvitex MST liquide

Stable au magasinage pendant plus de 1 an. Protéger l'azurant liquide contre le gel.

Stocker, manipuler et appliquer le produit en prenant les mesures d'hygiène de travail et de précaution qui s'imposent pour l'emploi de produits chimiques. Ne pas avaler le produit. Dose semi-létale ( $DL_{50}$ ) pour les rats (per os): > 5000 mg par kilo de poids corporel. Le produit en poudre (300 %) irrite modérément, le produit liquide légèrement la peau du lapin, mais cet azurant ne cause pas d'irritation dans l'œil du lapin. Il est conseillé de porter des gants pour manipuler l'azurant en poudre non

dilué. Ce produit ne gêne pas l'activité microbienne des organismes qui peuplent les boîtes d'épuration. Les truites supportent peu de temps > 1000 mg/l.

## Stabilités

Stabilité au pH	pH < 1-12
Bains acides d'apprêt en résines synthétiques	très bonne
Catalyseurs à base de sels de métaux	très bonne
Eau dure	jusqu'à env. 54 °dF
Electrolytes	très bonne
Blanchiment à l'eau oxygénée	très bonne
Blanchiment réducteur (dithionite, bisulfite de sodium)	très bonne
Blanchiment au chlorite	instable
Blanchiment au chlore	instable
Alcali	très bonne
Acide	très bonne

## Solidités

Lumière		3-4
Lavage*	40 °C	4
	60 °C	3-4
	95 °C	2-3
Blanchiment au chlore	faible	5
	fort	4-5
Blanchiment au chlorite		1
Alcali		5
Acide		5
Sueur	alcaline	5
	acide	5
Chaleur sèche	30 s à 180 °C	4

\* Lorsqu'on azure avant ou pendant l'apprêt à base de résine synthétique, la solidité au lavage s'en trouve en général améliorée. Ces notes sont également valables lorsque les bains de lavage contiennent un agent de blanchiment réducteur (par ex. Clarite PS) ou oxydant (eau oxygénée).



## Application

### Fibres cellulosiques

**Procédé par foulardage:** en bains aqueux, en bains d'apprêt et dans tous les procédés de réticulation.

**Procédé par épuisement:** en eau dure ou en eau douce, avec adjonction d'électrolytes; dans le bain de blanchiment à l'eau oxygénée ou dans le blanchiment réducteur.

### Mise en solution/dilution

**Uvitex MST 300 %**

recouvrir, l'azurant d'eau très chaude. Au besoin, faire bouillir brièvement au barboteur.

Quantité au bouillon refroidi  
300 g/l 250 g/l

**Uvitex MST liquide**

Miscible à volonté avec de l'eau chaude ou froide.

Conserver les solutions-mères à l'abri de la lumière.

### Dosage

	Uvitex MST 300 %	liquide	
<b>Fibres cellulosiques</b>			
Procédé par foulardage	2 - 8	6 - 24	g/l
Absorption env. 70 %			
Procédé par épuisement	0,5 - 2	1,5 - 6	%

## Formules standard pour le foulardage

### Apprêt lavé-prêt-à-porter sur CO

#### Réticulation à sec

2 - 8	g/l	Uvitex MST 300 %
100 - 150	g/l	Knittex CR ou
50 - 75	g/l	Knittex GM conc.
20 - 40	g/l	Avivan SO
15 - 22	g/l	Catalyseur Knittex MO
0 - 1	ml/l	acide acétique à 80 %

Foularder	absorption env. 70 %
Sécher	110 - 130 °C
Condenser	4 - 5 min à 160 - 150 °C ou 30 - 45 s à 190 - 180 °C

Lorsqu'on travaille avec des catalyseurs à base de nitrate, un lavage subséquent est indispensable.

#### Réticulation au mouillé

2 - 8	g/l	Uvitex MST 300 %
300 - 400	g/l	Knittex LE
120 - 140	g/l	acide sulfurique à 48 %

Foularder/ enrouler	absorption env. 70 %
Stocker	18 - 24 h à 25 - 20 °C
Laver	
Event. aviver + Uvitex MST	
Sécher	

Aux pH très bas, il peut y avoir un léger virage de nuance au vert. Il suffit d'un lavage subséquent en bain faiblement alcalin pour y remédier.

#### Condensation de choc

2 - 8	g/l	Uvitex MST 300 %
60 - 80	g/l	Knittex FA conc. ou LE conc.
20 - 40	g/l	Avivan SO
1 - 1,5	g/l	acétate de sodium (uniquement avec le Knittex LE)
12 - 25	ml/l	Catalyseur Knittex MT

Foularder	absorption env. 70 %
Sécher	110 - 130 °C
Condenser	20 - 30 s à 150 - 145 °C



### **Apprêt garni (à l'amidon)**

2- 8 g/l Uvitex MST 300 %  
10-30 g/l dérivé d'amidon  
5-20 g/l Avivan SPL  
5-20 g/l Turpex ACN

Foularder absorption env. 70 %

Sécher 110-140 °C

### **Apprêt garni (à base de résine synthétique)**

2- 8 g/l Uvitex MST 300 %  
30-70 g/l Vibatex AN conc. ou VM  
5-20 g/l Turpex NPF  
0- 4 g/l Catalyseur Knittex AP

Même mode opératoire que ci-dessus

### **Apprêt raide**

2- 8 g/l Uvitex MST 300 %  
30- 50 g/l dérivé d'amidon  
50-100 g/l Vibatex VM  
5- 10 g/l Avivan SPL  
5- 10 g/l Turpex ACN

Même mode opératoire que ci-dessus

### **Adoucissage**

2- 8 g/l Uvitex MST 300 %  
15-30 g/l Avivan SPL, SFC ou Turpex ACN

ou

2- 8 g/l Uvitex MST 300 %  
10-20 g/l Avivan SO

Même mode opératoire que ci-dessus.

### **Colorants de nuance**

Ce sont des colorants acides que l'on recommande pour le nuance dans le cadre de l'apprêt; par ex.:

1- 5 ml/l Violet Pergacide 2B  
(en solution 1:1000)  
2-10 ml/l Préparation RL 1675\*  
(en solution 1:1000)

\* ancienne désignation: Fuchsine Erioseine RL

Les solutions mixtes de Violet Pergacide 2B et de Préparation RL 1675 doivent être de réaction acide (pH 5-6).

### **Procédé par épuisement**

Le pouvoir de montée de l'Uvitex MST dépend beaucoup de la température et de la présence d'électrolytes.

0,5-2 % Uvitex MST 300 %  
3 -5 g/l sulfate de sodium calc.

pH 3-12

Rapport de bain 1:10-1:20

Température 20-50 °C

Durée du traitement 15-30 min

### **Egalisation/démontage**

1- 2 g/l Albégal W

20-60 min à 60-90 °C

Pour rafraîchir l'effet de blanc et pour empêcher un jaunissement ultérieur, il est recommandé d'ajouter de l'eau oxygénée ou du Clarite PS.

Pour réazurer, on peut utiliser, en plus de l'Uvitex MST, également d'autres azurants Uvitex destinés à l'azurage de fibres celluliques.

L'effet de blanc peut être annulé complètement au moyen d'un blanchiment au chlorite de sodium.

# Uvitex EBF

Agente de branqueamento óptico resistente ao cloro, para fibras de poliéster, acetato, triacetato, clorato de polivinilo e polipropileno, assim como suas misturas.

## Campos de aplicação

Para fibras de poliéster, acetato, triacetato, policloreto de vinilo e polipropileno, assim como suas misturas, em todas as formas de artigos.

Apropriado para os processos por esgotamento e em contínuo.

## Características

Efeitos brancos, azulados, vivos, com excelentes propriedades de solidez ao uso. Âmbito de aplicação invulgar.

## Propriedades gerais

Constituição química: derivado de benzoxazol. Não iônico.

pH: cerca de 6 (10 g/l).

Peso específico: cerca de 1 (100%), ou 1,1 (250%).

Formas comerciais: suspensões aquosas, finas, de coloração amarela-esbranquiçada, com as concentrações de 100% e 250%.

Correspondência entre as duas formas:

1 g de Uvitex EBF corresponde a 0,4 g de Uvitex EBF 250%

Muito boa estabilidade em armazém. O sedimento que habitualmente se forma com as dispersões pode ser de novo eliminado mediante uma agitação (homogeneização da dispersão).

Fisiologia e ecologia: Trabalhando-se nas condições devidas, nenhum risco especial. Deve-se ter o cuidado de não ingerir o produto. A dose semiletal (LD<sub>50</sub>) do branqueador óptico contido na dispersão é, em ratos,

> 15 000 mg/kg de peso do corpo. O componente activo provoca ligeiras irritações na pele e nos olhos de coelhos. Na forma comercial aquosa, não se verifica este efeito de irritação. É dificilmente eliminado por organismos da lama de depuração, mas não perturba a sua actividade degradadora. Truta suportam > 1000 mg/l durante um breve período de tempo.

## Estabilidade perante outros produtos

Água dura	muito bo
Branqueamento com peróxidos	muito bo
Branqueamento com clorito de sódio	muito bo
Branqueamento redutor (à base de ditionito de sódio)	muito bo
Alcalis	muito bo
Ácidos	boa

## Compatibilidade

Compatível com a maior parte dos componentes de acabamentos e com todos os carriers apropriados para artigos brancos.

## Propriedades de solidez

	PES	CT
Luz	7-8	4-5
Lavagem, 60°C	5	5
Lavagem, 95°C	5	3-4
Água oxigenada, banho alcalino	5	5
Cloro, forte	5	5
Clorito, forte	5	5
Ditionito de sódio, 85°C	5	5
Alcalis	5	5
Ácidos	5	5
Suor, alcalino e ácido	5	5
Calor seco, 30 seg/180°C	5	4-5
Gases residuais, 1 ciclo	5	4
2 ciclos	5	3



## Dissolução/diluição

Antes de se retirar qualquer quantidade das embalagens deve-se agitar bem; e antes de se fazer a aplicação convém diluir a mesma de 1:10 com água fria ou quente.

Não se deve ferver, para não prejudicar a estabilidade da dispersão. Podem ser usadas paradas dispersões-mães, mas estas têm de ser agitadas, antes de se retirar delas qualquer quantidade.

## Quantidades a empregar

	Uvitex EBF	50%
<b>PES</b>		
Processo por esgotamento	0,5-2	0,8%
Processo foulardtherm.	10-40	10 g/l
Processo pad-steam (absorção de banho: 30-90%)		

## PES/CEL. PES/lã

Processo por esgotamento	0,2-1	0,3-0,4%
Processo foulardtherm.	5-20	2-8 g/l
Processo pad-steam		

<b>CT</b>		
Processo por esgotamento	1-2	0,4-0,8%
Processo foulardtherm	10-30	4-12 g/l

## CA, PVC

Processo por esgotamento	1-2	0,4-0,8%
--------------------------	-----	----------

<b>PP</b>		
Processo por esgotamento	0,5-1	0,2-0,4%

As propriedades de solidez sobre CT (triacetato) são válidas também, com pequenas diferenças, para acetato, poliacetato de vinilo e polipropileno.

## Aplicação

### Poliéster

Com o processo por esgotamento, aplicação em banhos ligeiramente ácidos, neutros ou alcalinos, assim como nos banhos de branqueamento químico com clorito de sódio ou água oxigenada.

O Uvitex EBF revela, sobre poliéster, já à ferver, um bom poder de subida. «Carriers» apropriados favorecem o esgotamento dos banhos e, em especial, o desenvolvimento do branqueador óptico na fibra. É muito apropriado para este fim o Invalon TA. Não devem ser empregados carriers à base de o-fenil-lanól, visto que estes prejudicam a solidez à luz e, com o emprego no banho de clorito, podem provocar amarelamentos.

Os efeitos brancos máximos são obtidos com a aplicação a alta temperatura (110-130°C).

Em continuo, o Uvitex EBF pode ser aplicado com o processo «foulardtherm» (impregnação no foulard-termolixação) e com os sistemas «pad-steam» utilizados para estamparia e para branqueamento químico.

### Misturas de poliéster com outras fibras

**Poliéster/celulose:** aplicação segundo processos de várias fases ou de uma só fase.

**Poliéster/lã:** aplicação, de preferência, segundo processos de várias fases.

### Triacetato

Segundo o processo por esgotamento, ou sem branqueamento químico.

Em continuo, segundo o processo «foulardtherm».

Acetato, poliacetato de vinilo e polipropileno

Segundo o processo por esgotamento: com ou sem branqueamento químico.

## Receitas orientativas para poliéster

### Processo por esgotamento (Banho a 1:10-1:20)

	sem clorito	no banho de clorito
Uvitex EBF	0,5-2	0,5-2
Clorito de sódio a 80%	-	1-2 g/l
Sal tampão PK 2	-	0,8-2,4 g/l
(Puffersalz PK 2*)		
Nitrato de sódio**	-	1-3 g/l
Irgasol P	0,5-1	0,5-1 g/l
Ácido fórmico a 85%	-	1-2 ml/l
Invalon TA	0-2	0-2 g/l

pH	5-7	3-4
Zona de temperatura	95-130°C	
	(elevar a temperatura em 30-45 min)	
Tempo	60-30 min	

\* Degussa (BHT)  
\*\* substituído no caso de se empregar sais-tampões com protecção contra a corrosão

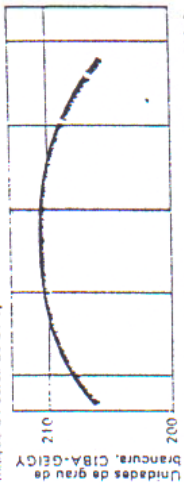
No último banho de enxaguar, pode-se fazer um tratamento com anaciantes (Avivan FG) ou com agentes antielectroestáticos (por ex. Ultravon AN).

### Processo foulardtherm

	Receita de base	Acabamento de corinas
Uvitex EBF	10-40	10-40 g/l
Irgasol P	1-3	1-3 g/l
Migafar FS	-	30-60 g/l
Uromat PE	-	0-100 g/l
Vibatec AN conc.	-	0-20 g/l
Catalisador Knitex MO	-	4-6 g/l

Impregnar no foulard	40-80	30-60 %
Absorção de banho		
Secar		
Termolixar/desenvolver		

25 g/l de Uvitex EBF (absorção de banho de 60%, tempo de fixação de cerca de 30 s)



Influência da temperatura de fixação sobre o grau de branqueamento

Trabalhando-se com tempos de fixação assaz longos acima de 190-195°C, aconselha-se empregar Uvitex ERT, EN ou EFT, marcas mais resistentes à sublimação.

### Processo pad-steam para estamparia

Impregnar no foulard com	
10-40 g/l de Uvitex EBF	
1-3 g/l de Irgasol P	
Absorção de banho: 50-80%	
Secar/estabilizar	
Estampar	
Secar	
Vaporizar	Vapor saturado: 20-30 min a 1,5-1,7 bar ou 8-4 min a 150-175°C
vapor sobreaquecido:	

### Processo pad-steam para o branqueamento químico

Aplicação do Uvitex EBF em conjunto com o branqueamento químico (por ex. com clorito de sódio)

5-20 g/l de Uvitex EBF	
10-15 g/l de clorito de sódio a 80%	
0,3-0,45 g/l de Aktivator D 58 (Degussa) ou activação de ácidos tamponada	
1-3 g/l de Irgasol P	
1-3 g/l de Invalon TA (event.)	
1-5 ml/l de Invaline LU	

Impregnar no foulard a frio  
absorção de banho: cerca de 90%

Temperatura e tempo de branqueamento 90-98°C 1-5 h

### Receitas orientativas para poliéster/celulose

O branqueamento óptico da fibra de poliéster nestas misturas faz-se segundo as recomendações válidas para a fibra de poliéster es'reme. Para a parte celulósica, o branqueamento óptico é, em geral, feito

parte, em fases de trabalho subsequentes, por exemplo no banho de branqueamento com peróxido ou, de preferência, em combinação com o acabamento. Além de processos em várias fases, podem ser usados processos em uma só fase, com os quais se realiza o branqueamento óptico simultâneo das duas fibras. O branqueamento óptico pode ser feito por exemplo com o branqueamento químico ou com o acabamento.

As quantidades de branqueador óptico a empregar variam conforme a proporção em que as duas fibras entram na mistura.

#### Processos de aplicação

Processos de aplicação	PES	CEL	UV	UV	UV	UV	UV	UV	UV
	Uvitex EBF	Uvitex MST	Uvitex CK	Uvitex 2BT	Uvitex 2B	Uvitex BHT			
<b>Branqueamento óptico, em mais de uma fase, com processos semicontínuos e contínuos</b>									
1ª. fase, branqueamento óptico da parte PES									
– processo foulardtherm									
– processo pad-steam									
– branqueamento químico com clorito									
2ª. fase, branqueamento óptico da parte CEL									
– branqueamento químico com peróxido									
– acabamento									
<b>Branqueamento óptico em uma fase, com processos semicontínuos e contínuos</b>									
– branqueamento químico com peróxido									
– acabamento									
<b>Branqueamento óptico em mais de uma fase, com processos descontínuos</b>									
1ª. fase, branqueamento óptico da parte PES									
– sem branqueamento químico									
– com branqueamento químico com clorito									
2ª. fase, branqueamento óptico da parte CEL									
– banho anticloro 40–50°C									
– branqueamento químico com peróxido 85–120°C									
– acabamento									
<b>Branqueamento óptico em uma fase, com processos descontínuos</b>									
– sem branqueamento químico									
– com branqueamento químico com peróxido 95–120°C									
– acabamento									

#### Branqueamento químico com peróxido (67:73), em uma fase, no banho de branqueamento químico com peróxido

##### Sistemas pad-steam

5–20 g/l de Uvitex EBF  
2–3 g/l de Uvitex BHT 180%  
25–40 ml/l de água oxigenada a 35% (132 vol.)  
10–15 ml/l de silicato de sódio a 38\*Bé  
3–6 ml/l de Tinoclarite G  
3–5 g/l de soda cáustica sólida  
1–3 g/l de Irgasol P  
1–3 ml/l de Invadine LU

Impregnar no foulard a frio  
absorção de banho:  
70–90%  
Tempo e temperatura  
de branqueamento  
cerca de 60 seg.  
a 128°C  
2 bar  
(por ex. no vaporizador de pressão)

ou  
1–5 h a 85–95°C  
(por ex. na instalação pad-roll)

##### Processo por esgotamento

0,2–1 % de Uvitex EBF  
0,1–0,3 % de Uvitex BHT 180%  
3–8 ml/l de água oxigenada a 35% (132 vol.)  
0,3–1 ml/l de Tinoclarite G  
1–2 g/l de soda cáustica sólida  
0,5–1 ml/l de Invadine LU

Banho a 1:10–1:20

180–60 min a 90–120°C

No caso de misturas de poliéster com celulose regenerada, as quantidades a empregar devem ser reduzidas, de acordo com os produtos utilizados para o branqueamento químico.

#### Acabamento e branqueamento óptico de PES/CEL, em uma fase

5–15 g/l de Uvitex EBF  
2–4 g/l de Uvitex 2BT 130%  
120 g/l de Knitex PRS  
25 g/l de Avivan SI ou SO  
1 ml/l de Invadine JFC conc.  
15 g/l de Catalisador Knitex MO

pH 5,5  
com ácido acético  
Impregnar no foulard  
absorção de banho:  
60–70%

Secar

Condensar

4–5 min a cerca  
de 150°C  
(material pré-fixado)  
ou  
45–30 seg.  
a 180–190°C  
(material não fixado)

#### Corantes de matizagem

No acabamento são aconselháveis, para matizagem, corantes ácidos, por ex.

1–5 ml/l de Violeta Pergacide 2B  
(solução a 1:1000)

2–10 ml/l de Fucsina Erioline RL (1:1000)

Na fase Thermosol, com artigos de poliéster, celulose, são empregados de preferência corantes de dispersão e de tina.



## ANEXO VII

## TECHNICAL INFORMATION

Quality: BOGOTARef.: SS07R0312

Shade: \_\_\_\_\_

Composition: 60% LI - 40% CU

Ed. \_\_\_\_\_

2

Date: 24-05-2007**MÉTHOD**EN 1773ISO 3801ISO 7211-2ISO 7211-3ISO 13934-1/M&S P11ISO 13937-3ISO 12947-2/M&S P19BS 3320BS 2819**PHYSICAL**

Usable Width (cm)

Weight /Sq. Meter and Weight /L. Meter (g)

Threads / Picks (per inch)

Yarn Count

Tensile Strength (kg)

Tear Strength (kg)

Abrasion (Rev.)

Seam Slippage (6 mm)

Bias Distortion (max.)

148	
153 +/- 5%	240 +/- 5%

**WARP****WEFT**

123 +/- 5%	97 +/- 5%
Ne 54/1	Ne 24/1
25	20
0,75	1
10000 +/- 1000	
8 Kg	12 Kg
3,5%	

**DIMENSIONAL STABILITY**ISO 6330 - 5A/EM&S P1A - MSA (iii)ISO 3175BS 4323

Washing at 40 ° C (%)

Washing at 40 ° C (%)

Dry Cleaning (%)

Steam (%)

0 / -3,5*	0 / -1*
0 / -3,5*	0 / -1*
0 / -2	0 / -2
+/- 1	0 / +1,5

**COLOURFASTNESS**ISO 105 C06 - A2SISO 105 E01ISO 105 D01ISO 105 E04ISO 105 X12

Washing

Water

Dry Cleaning

Perspiration

Rubbing

ISO 105 B02

Light

Change	Staining		
All Colours	Pales	Medium/Dark	Very Dark
4	4/5	3/4	3/4
4	4/5	3/4	3
4	4/5	4	3/4
4	4/5	3/4	3
Dry	4	4	4
Wet	4	3/4 - 3	2/3**

3/4

**CARE SYMBOLS**

Obs: \*Value obtained after steam ironing.

\*\* 2 - 1/2 - Black Colour.



Elaborated: Carla Pimenta

Approved: Carla Pimenta

# ANEXO VII



## TECHNICAL INFORMATION

Quality: SISSY

Ref.: AW07A2778

Shade: \_\_\_\_\_

Composition: 100% CU

Ed. \_\_\_\_\_

3

Date: 04-04-2008

### MÉTHOD

EN 1773

ISO 3801

ISO 7211-2

ISO 7211-3

ISO 13934-1/M&S P11

ISO 13937-3

ISO 12947-2/M&S P19

BS 3320

BS 2819

### PHYSICAL

Usable Width (cm)

Weight /Sq. Meter and Weight /L. Meter (g)

Threads / Picks (per inch)

Yarn Count

Tensile Strength (kg)

Tear Strength (kg)

Abrasion (Rev.)

Seam Slippage (6 mm)

Bias Distortion (max.)

145	
108 +/- 5%	160 +/- 5%
WARP	WEFT
133 +/- 5%	89 +/- 5%
Ne 54/1	Ne 54/1
35	20
0,7	0,7
8000 +/- 1000	
10 Kg	10 Kg
3,5%	

### DIMENSIONAL STABILITY

ISO 6330 - 5A/E

M&S P1A - MSA (iii)

ISO 3175

BS 4323

Washing at 40° C (%)

Washing at 40° C (%)

Dry Cleaning (%)

Steam (%)

0 / -4	-1 / +1,5
0 / -4	-1 / +1,5
0 / -2	+/- 1
0 / +2	0 / +2,5

### COLOURFASTNESS

ISO 105 C06 - A2S

ISO 105 E01

ISO 105 D01

ISO 105 E04

ISO 105 X12

Washing

Water

Dry Cleaning

Perspiration

Rubbing

ISO 105 B02

Light

Change	Staining		
All Colours	Pales	Medium/Dark	Very Dark
4	4/5	3/4	3/4
4	4/5	3/4	3/4
4	4/5	4	3/4
4	4/5	3/4	3/4
Dry	4	4	4
Wet	4	3/4	2/3

3/4

### CARE SYMBOLS

Obs: This fabric has broken appearance.



Elaborated: Carla Pimenta

Approved: Carla Pimenta

## ANEXO VII



## TECHNICAL INFORMATION

Quality: SAKERef.: TC0432/R1 Shade: \_\_\_\_\_Composition: 52% CU - 48% AC Ed. 4 Date: 20-10-2008

## MÉTHOD

## PHYSICAL

EN 1773	Usable Width (cm)
ISO 3801	Weight /Sq. Meter and Weight /L. Meter (g)
ISO 7211-2	Threads / Picks (per inch)
ISO 7211-3	Yarn Count
ISO 13934-1/M&S P11	Tensile Strength (kg)
ISO 13937-3	Tear Strength (kg)
ISO 12947-2/M&S P19	Abrasion (Rev.)
ISO 13936-1	Seam Slippage (6 mm)
BS 2819	Bias Distortion (max.)

138	
124 +/- 5%	180 +/- 5%
<b>WARP</b>	
136 +/- 5%	114 +/- 5%
Ne 54/1	Ne 54/1
35	18
0,75	0,6
8000 +/- 1000	
8 Kg	8 Kg
4%	

## DIMENSIONAL STABILITY

ISO 6330 - 6A/C	Washing at 40 ° C (%)
M&S P1A - MSG (i)	Washing at 40 ° C (%)
ISO 3175	Dry Cleaning (%)
BS 4323	Steam (%)

0 / -2	0 / +1
0 / -2	0 / +1
0 / -2	0 / +1
0 / +2	0 / +2,5

## COLOURFASTNESS

ISO 105 C06 - A2S	Washing
ISO 105 E01	Water
ISO 105 D01	Dry Cleaning
ISO 105 E04	Perspiration
ISO 105 X12	Rubbing

Change	Staining		
	Pales	Medium/Dark	Very Dark
All Colours			
4	4/5	3/4 - 3	2*
4	4/5	3/4	3/4
4	4/5	4	3/4
4	4/5	3/4	3/4
Dry	4	4	4
Wet	4	3/4 - 3	2/3 - 2

ISO 105 B02	Light
-------------	-------

3/4

## CARE SYMBOLS

Obs: This fabric has broken appearance.

\*2 - CO<sub>2</sub>

Elaborated: Carla Pimenta

Approved: Carla Pimenta

## ANEXO VIII – RESULTADOS OBTIDOS NA DETERMINAÇÃO DO UPF DAS AMOSTRAS (CITEVE)

Nas tabelas abaixo, apresentam-se todos os resultados obtidos na determinação do UPF das amostras sujeitas a estudo.

Amostra	Grau de protecção UV	UPF valores individuais				UPF médio	Desvio padrão	Transmitância UVA médio	Desvio padrão	Transmitância UVB média	Desvio padrão
		1ª leitura	2ª leitura	3ª leitura	4ª leitura						
A	2	2,37	2,32	2,32	2,31	2,33	0,03	51,6	0,5	40,1	0,5
A1	4	4,19	4,38	4,42	4,21	4,3	0,12	35,2	0,8	21,7	0,6
A2	8	8,13	8,23	8,24	8,31	8,23	0,07	12,1	0,2	11,9	0,1
C	7	7,49	7,03	7,16	7,26	7,24	0,20	22,9	0,4	12,8	0,4
C1	19	19,7	19,5	19,0	19,7	19,5	0,32	13,5	0,2	4,4	0,1
C2	20	22,2	20,9	22,0	20,9	21,5	0,71	5,5	0,2	4,5	0,2
D	22	23,1	22,8	24,6	23,8	23,6	0,79	12,8	0,4	3,7	0,1
D1	24	25,4	24,8	26,9	26,5	25,9	0,96	11,7	0,3	3,3	0,1
D2	27	28,5	27,5	30,9	28,5	28,9	1,45	4,9	0,1	3,3	0,2
E	34	35,2	35,1	34,3	35,2	34,9	0,43	18,5	0,2	0,7	0,0
E1	50	82,1	82,1	85,7	86,1	84	2,23	11,3	0,3	0,3	0,0
E2	50	539	459	532	509	510	36	0,9	0,1	0,1	0,0
F	7	7,43	8,10	8,59	7,04	7,79	0,69	20,9	1,2	11	1,1
F1	45	60,2	56,5	45,8	50,7	53,3	6,35	7,9	0,6	1,4	0,2
F2	50	85,3	86,7	89,8	105,9	91,9	9,54	1,4	0,1	1,1	0,1

Quadro 1 – Resultados da determinação do UPF das amostras originais, tratadas com absorventes UV e com branqueador óptico.

Legenda:

A – amostra original

A1 – amostra com aplicação de absorvente UV

A2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico

C – amostra original

C1 – amostra com aplicação de absorvente UV

C2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico

D – amostra original

D1 – amostra com aplicação de absorvente UV

D2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico

E – amostra original

E1 – amostra com aplicação de absorvente UV

E2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico

F – amostra original

F1 – amostra com aplicação de absorvente UV

F2 – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico



Amostra	Grau de proteção UV	UPF valores individuais				UPF médio	Desvio padrão	Transmitância UVA médio	Desvio padrão	Transmitância UVB média	Desvio padrão
		1ª leitura	2ª leitura	3ª leitura	4ª leitura						
A 3X	6	6,95	6,9	6,88	6,94	6,92	0,04	12,9	0,1	13,9	0,1
A1 3X	9	9,2	9,01	9,00	9,48	9,17	0,22	11,6	0,3	10,6	0,2
A2 3X	10	10,7	10,6	11,1	11,2	10,9	0,26	8,9	0,3	9	0,2
C 3X	12	12,3	14,2	13,2	12,8	13,1	0,8	10,7	0,6	7,3	0,4
C1 3X	16	16,7	16,2	16,2	16,8	16,5	0,33	10,1	0,3	5,7	0,1
C2 3X	18	18,3	18,8	18,4	19,2	18,6	0,42	7,8	0,3	5,2	0,2
D 3X	37	41,6	40,5	37,3	39,0	39,6	1,89	10,2	0,1	2	0,1
D1 3X	43	43,4	43,6	44,9	43,3	43,8	0,7	9,9	0,1	1,8	0,0
D2 3X	36	43,8	40,9	39,3	36,7	40,2	3,00	10	0,4	2	0,2
E 3X	50+	173	173	176	182	176	4,26	8,2	0,2	0,1	0,00
E1 3X	50+	236	239	249	251	244	7,1	6,2	0,2	0,1	0,00
E2 3X	50+	543	456	542	517	514	40,9	1	0,1	0,1	0,00
F 3X	17	17,0	20,2	20,9	19,8	19,5	1,69	6,3	0,4	4,7	0,5
F1 3X	34	34,4	36,4	34,2	40,8	36,4	3,06	4,4	0,2	2,6	0,2
F2 3X	48	48,9	53,2	50,1	50,7	50,7	1,81	2,6	0,1	1,9	0,1

Quadro 2 - Resultados da determinação do UPF das amostras originais, tratadas com absorventes UV e com branqueador óptico, após três lavagens

Legenda:

A 3X – amostra original lavada três vezes

A1 3X – amostra com aplicação de absorvente UV lavada três vezes

A2 3X – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico lavada três vezes

C 3X – amostra original lavada três vezes

C1 3X – amostra com aplicação de absorvente UV lavada três vezes

C2 3X – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico lavada três vezes

D 3X – amostra original lavada três vezes

D1 3X – amostra com aplicação de absorvente UV lavada três vezes

D2 3X – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico lavada três vezes

E 3X – amostra original lavada três vezes

E1 3X – amostra com aplicação de absorvente UV lavada três vezes

E2 3X – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico lavada três vezes

F 3X – amostra original lavada três vezes

F1 3X – amostra com aplicação de absorvente UV lavada três vezes

F2 3X – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico lavada três vezes

Amostra	Grau de protecção UV	UPF valores individuais				UPF médio	Desvio padrão	transmitância UVA médio	Desvio padrão	transmitância UVB média	Desvio padrão
		1ª leitura	2ª leitura	3ª leitura	4ª leitura						
A 3X PF	6	6,54	6,55	6,74	6,77	6,65	0,12	13,6	0,1	14,5	0,3
A1 3X PF	6	6,99	6,81	7,27	7,71	7,2	0,4	14,5	0,9	13,5	0,7
A2 3X PF	9	10,3	9,4	10,3	11,7	10,4	0,94	9,4	1	9,4	0,8
C 3X PF	12	12,8	12,7	13,1	12,7	12,8	0,18	11	0,3	7,4	0,1
C1 3X PF	15	15,4	15,5	15,5	15,4	15,5	0,08	10,5	0,2	6,1	0,1
C2 3X PF	16	16,4	16,6	17,2	17,1	16,8	0,38	8,6	0,1	5,7	0,2
D 3X PF	36	39,7	36,7	37,4	39,0	38,2	1,39	10,4	0,1	2,1	0,1
D1 3X PF	40	51,4	48,2	40,1	43,5	45,8	4,99	9,8	0,2	1,7	0,2
D2 3X PF	39	43,4	39,2	40,5	43,4	41,6	2,13	10,2	0,2	1,9	0,1
E 3X PF	35	36,8	35,4	36,1	35,9	36	0,60	18,1	0,3	0,6	0,00
E1 3X PF	50+	95,7	96,8	107	105	101	5,6	9,7	0,4	0,3	0,00
E2 3X PF	50+	561	574	501	517	538	34,4	0,9	0,1	0,1	0,00
F 3X PF	15	18,3	19,5	15,8	17,9	17,9	1,56	6,5	0,4	5,2	0,5
F1 3X PF	28	32,6	38,9	36,1	28,1	33,9	4,67	4,7	0,3	2,8	0,4
F2 3X PF	29	33,6	37,0	46,2	29,7	36,6	7,06	3,5	0,5	2,7	0,5

Quadro 3 - Resultados da determinação do UPF das amostras originais, tratadas com absorventes UV e com branqueador óptico, após três lavagens e passagem a ferro.

Legenda:

A 3X PF– amostra original lavada três vezes e passada a ferro

A1 3X PF – amostra com aplicação de absorvente UV lavada três vezes e passada a ferro

A2 3X PF – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico lavada três vezes e passada a ferro

C 3X PF – amostra original lavada três vezes e passada a ferro

C1 3X PF – amostra com aplicação de absorvente UV lavada três vezes e passada a ferro

C2 3X PF – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico lavada três vezes e passada a ferro

D 3X PF – amostra original lavada três vezes e passada a ferro

D1 3X PF – amostra com aplicação de absorvente UV lavada três vezes e passada a ferro

D2 3X PF – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico lavada três vezes e passada a ferro

E 3X PF – amostra original lavada três vezes e passada a ferro

E1 3X PF – amostra com aplicação de absorvente UV lavada três vezes e passada a ferro

E2 3X PF – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico lavada três vezes e passada a ferro

F 3X PF – amostra original lavada três vezes e passada a ferro

F1 3X PF – amostra com aplicação de absorvente UV lavada três vezes e passada a ferro

F2 3X PF – amostra com aplicação de absorvente UV e branqueador óptico lavada três vezes e passada a ferro